

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

Departamento de Biología Vegetal II



TESIS DOCTORAL

**Estudio aerobiológico del municipio de Las Rozas de Madrid
y aplicación de resultados al control del polen alergénico**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

Antonia Gabaldón Arguisuelas

Directora

Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo

Madrid, 2016

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA VEGETAL II



Estudio aerobiológico del municipio de Las Rozas de Madrid y aplicación de resultados al control del polen alergénico.

TESIS DOCTORAL

Antonia Gabaldón Arguisuelas

MADRID 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA VEGETAL II



Memoria para optar al grado de Doctor en Farmacia por
Antonia Gabaldón Arguisuelas

DIRECTORA:

Dña Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo

MADRID 2015

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE FARMACIA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA VEGETAL II



“Estudio aerobiológico del municipio de Las Rozas de Madrid y aplicación de resultados al control del polen alergénico”.

Memoria presentada por Antonia Gabaldón Arguisuelas

Diplomada en Estudios Avanzados (DEA) de Farmacia

para optar al Grado de Doctor en Farmacia

Fdo. Antonia Gabaldón Arguisuelas

LA DIRECTORA:

Fdo. Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo



Dña ADELA MONTSERRAT GUTIÉRREZ BUSTILLO, profesora titular del Departamento de Biología Vegetal II de la Universidad Complutense de Madrid, directora de la Memoria presentada por Dña Antonia Gabaldón Arguisuelas para la obtención del Grado de Doctor, titulado: “Estudio aerobiológico del municipio de Las Rozas de Madrid y aplicación de resultados al control del polen alergénico”.

INFORMA:

Que el citado trabajo de investigación ha sido realizado bajo mi supervisión en el Departamento de Biología Vegetal II de la Universidad Complutense de Madrid, que se considera finalizado y puede ser presentado para su exposición y defensa como Tesis Doctoral, habiéndose alcanzado los objetivos propuestos,

Y para que así conste, a efectos administrativos para la obtención del Grado de Doctor, firmo el presente informe en Madrid a de de 2015

Fdo. Dña Adela Monserrat Gutiérrez Bustillo

AGRADECIMIENTOS

Quisiera mostrar mi gratitud a todas aquellas personas que de alguna manera han contribuido a que esta Tesis Doctoral sea posible.

La primera persona que quiero nombrar es a la Dra. Adela Montserrat Gutiérrez Bustillo. La primera vez que vino al laboratorio me propuso la realización de este trabajo depositando en mí su confianza y dándome la oportunidad para realizarlo. Gracias a su apoyo, tesón, consejos y dedicación absoluta esto ha sido posible.

A mis amigas, además de compañeras de trabajo, Ana, Gloria, Sole y Concha como responsable del Laboratorio Municipal, por su apoyo, la ayuda desinteresada recibida, las infinitas horas compartidas y los buenos momentos vividos. Gracias por vuestra generosidad.

A Juanjo y Ana, compañeros también, de la empresa Zumaín Ingenieros, S.L. por ayudarme sin reservas con todo lo relacionado con los parques y jardines del municipio.

A Pachi, coordinadora de la Red Palinocam, por su inestimable apoyo técnico.

A María José e Inma, por su ayuda en nuestras reuniones de los viernes “only in English”.

A todos y cada uno de los numerosos miembros de mi familia, que dentro de poco va a ser un poquito más grande, por su comprensión y paciencia.

Por último, he de dar las gracias a Jorge, por estar en cada momento, de forma incondicional, con la sensatez, serenidad, generosidad y humildad que sólo las personas íntegras saben demostrar. Gracias por apoyarme en las buenas y malas decisiones.

Nadie es más que nadie si tú te tomas como eres

RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
1 INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.....	3
1.1 La Aerobiología.....	3
1.2 La Aerobiología en España.....	4
1.3 Aerobiología y salud.....	6
1.4 Información sobre aeroalérgenos en España. Redes aerobiológicas.....	8
1.5. La red palinológica de la Comunidad de Madrid, Red PalinoCAM.....	11
1.6. Bibliografía.....	19
2 JUSTIFICACION Y OBJETIVOS.....	25
3 MATERIAL Y MÉTODOS.....	29
3.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE LAS ROZAS.....	29
3.1.1 Condicionantes biofísicos.....	29
3.1.2. Vegetación de las Rozas.....	31
3.1.3. Vegetación de jardines y zonas urbanas.....	32
3.1.4 El clima de las Rozas.....	36
3.2. DATOS AEROBIOLÓGICOS. METODOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS.....	44
3.3. DATOS AEROBIOLÓGICOS UTILIZADOS.....	60
3.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	60
3.4.1. Descripción general del espectro polínico de las Rozas.....	60
3.4.2 Aerobiología de los tipos polínicos principales.....	60
3.4.3. Información aerobiológica importante dirigida a la prevención y promoción de la salud.....	62
3.5. BIBLIOGRAFÍA.....	64
4. RESULTADOS.....	67
4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESPECTRO POLÍNICO DE LAS ROZAS.....	67
4.1.1. Polen total.....	67
4.1.2. Diversidad de tipos morfológicos de polen identificados.....	67
4.1.3. Espectro polínico anual.....	73
4.1.4 Variación temporal del espectro polínico.....	79
4. 2. AEROBIOLOGÍA DE TIPOS POLINICOS PRINCIPALES.....	97
4.2.1. Tipo polínico <i>Acer</i>	97
4.2.2. Tipo polínico <i>Alnus</i>	101
4.2.3. Tipo polínico <i>Artemisia</i>	105
4.2.4. Tipo polínico <i>Betula</i>	110
4.2.5. Tipo polínico <i>Castanea</i>	114
4.2.6. Tipo polínico <i>Compositae</i> (excluido <i>Artemisia</i>).....	118
4.2.7. Tipo polínico <i>Corylus</i>	123
4.2.8. Tipo polínico <i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>	127
4.2.9. Tipo polínico <i>Cupressaceae/Taxaceae</i>	131
4.2.10. Tipo polínico <i>Ericaceae</i>	136
4.2.11. Tipo polínico <i>Eucaliptus</i>	140

Índice

4.2.12. Tipo polínico <i>Fraxinus</i>	144
4.2.13. Tipo polínico <i>Ligustrum</i>	148
4.2.14. Tipo polínico <i>Moraceae</i>	152
4.2.15. Tipo polínico <i>Olea</i>	156
4.2.16. Tipo polínico <i>Pinaceae</i>	161
4.2.17. Tipo polínico <i>Plantago</i>	165
4.2.18. Tipo polínico <i>Platanus</i>	169
4.2.19. Tipo polínico <i>Poaceae (=Gramineae)</i>	174
4.2.20. Tipo polínico <i>Populus</i>	179
4.2.21. Tipo polínico <i>Quercus</i>	183
4.2.22. Tipo polínico <i>Rumex</i>	188
4.2.23. Tipo polínico <i>Salix</i>	192
4.2.24. Tipo polínico <i>Ulmus</i>	196
4.2.25. Tipo polínico <i>Urticaceae</i>	200
4.3. TIPOS POLÍNICOS PRINCIPALES. ESCALAS PARA LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	206
4.4. BIBLIOGRAFIA.....	235
5. RESUMEN DE RESULTADOS.....	241
6. CONCLUSIONES.....	246

RESUMEN

Estudio aerobiológico del municipio de Las Rozas de Madrid y aplicación de resultados al control del polen alérgico.

INTRODUCCION

La presencia de polen aerovagante tiene un papel importante en la salud de la población, como responsable de reacciones alérgicas que afectan a un alto porcentaje de la población. Por ello la Comunidad de Madrid creó en 1993 la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (Red PALINOCAM) un dispositivo de vigilancia que analiza y cuantifica diariamente, durante todo el año, los niveles polínicos en nuestra región. En su diseño se tuvo en cuenta, el mapa de vegetación y el mapa de zonificación sanitaria, ubicándose los captadores en las zonas más densamente pobladas y procurando que estuvieran representadas las diferencias biogeográficas del territorio. En 2008 se amplió la red con un nuevo punto de muestreo dependiente del Laboratorio Municipal de las Rozas, que interesaba para completar la información de polen en el eje centro- noroeste de nuestra comunidad. Este ocupa una posición intermedia entre el límite metropolitano al oeste de la capital, y el extremo más rural al norte en Collado Villalba, y cubre un área cuya población es superior a los 200.000 habitantes. Su contribución por tanto al conocimiento de la variabilidad y dinámica estacional del polen atmosférico en Madrid es importante y por ello nos planteamos esta tesis, una vez que contamos con datos suficientes, 5 años completos, desde 2009 a 2013.

OBJETIVOS

Describir cualitativa y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de Las Rozas.

Relacionar la vegetación urbana y natural próxima al captador y origen del polen atmosférico, con su presencia en el aire ambiente.

Conocer los patrones de distribución (interanual, estacional) de los principales tipos polínicos de Las Rozas.

Determinar para los tipos polínicos más importantes, la información aerobiológica más relevante a nivel local, dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

RESULTADOS

Incluimos en primer lugar la descripción general del espectro polínico de Las Rozas. Durante los 5 años del estudio se han contabilizado en la estación aerobiológica de las Rozas un total de 583.435 granos de polen y se han identificado 63 tipos morfológico diferentes. Mediante el cálculo de diversos parámetros aerobiológicos hemos analizado las variaciones cualitativas, cuantitativas y temporales del espectro polínico general.

En segundo lugar, hemos realizado el estudio detallado del comportamiento aerobiológico de los 25 tipos polínicos de obligado reconocimiento en la red, que son los más importantes por su incidencia atmosférica y por su impacto en salud. Incluimos además la información botánica relativa a las plantas productoras, la relativa a su incidencia atmosférica y a su estacionalidad.

Por último como información útil en salud pública hemos calculado, el número de días al año con riesgo de exposición bajo, medio alto, muy alto al polen alérgico, aplicando escalas basadas en el cálculo de los percentiles 90, 95, 97, y 99 de las series temporales de datos para cada tipo polínico.

CONCLUSIONES

La mayor parte del polen recogido en las Rozas procede de las encinas (*Quercus*), de las cupresáceas (*C. arizonica*) y de los plátanos de paseo (*Platanus*). Se trata de la única estación de la Red con el tipo polínico mayoritario procedente de la vegetación natural, los encinares próximos, entre ellos el Monte del Pardo.

Por cantidad, el segundo lugar lo ocupa el polen de las cupresáceas, principal aeroalérgeno ambiental durante los meses de invierno.

El mes con mayor diversidad y cantidad de polen es mayo, seguido de abril y junio. La suma de los tres representa casi el 70 por ciento del total anual de polen.

El polen procedente de las gramíneas, que está presente durante todo el año, alcanza concentraciones de riesgo para los alérgicos a su polen, durante los meses de mayo y junio. Las concentraciones máximas, la mayoría de años, se registran en la segunda quincena de mayo.

ABSTRACT

Aerobiological study of Las Rozas de Madrid city and implementation of the results in the allergenic pollen control.

INTRODUCTION

Presence of airborne pollen has an important role in population health, as the responsible of allergic reactions which affects a high rate of the population. Therefore, the Community of Madrid founded the Palinological network of Community of Madrid (Red PALINOCAM) in 1993, a security network which analyzes and quantifies the daily pollinic levels in our region for all year round. In the design, the vegetation map and the health map were taken into account settling permanent Hirst-type samplers in the most densely-populated areas and attempting to be represented the biogeographic differences in the territory. In 2008 the network was expanded with a new point of sampling, which it lies on Municipal Laboratory of Las Rozas, due to its interest in order to fill out the pollen information in the Central-Northwest axis of our Community. This sampler takes up an intermediate position between metropolitan limit, to the West of the capital, and the most rural edge, to the North in Collado-Villalba, reaching an area whose population is over 200.000 inhabitants. Its contribution to the knowledge of variability and seasonal dynamic of atmospheric pollen in Madrid is remarkable, that is the reason why we focus on it this dissertation, since we can make use of enough data, from 2009 to 2013, five complete years.

OBJECTIVES

To describe the atmospheric pollen spectrum qualitatively and quantitatively in Las Rozas.

To link urban and natural plant life close to the rooftop pollen sampler and the origin atmospheric pollen with its presence in the air of this area.

To know the distribution patterns (interannual, seasonal) of the main pollinic types in Las Rozas.

To establish for the most important pollinic types the aerobiological information with an outstanding local level, aimed at the prevention and health promotion for allergic people to pollen particles.

RESULTS

Firstly, the general description of the pollinic spectrum in Las Rozas is described. The sum of 583.000 pollen grains in Las Rozas was counted and 63 morphologically different types of pollen have been identified based on a five-year study. We have managed to analyze the quantitative, qualitative and temporary variations of the general pollinic spectrum using the calculation of diverse aerobiological parameters.

Secondly, we have studied in depth the aerobiological behaviour of the 25 pollinic types whose examination is compulsory according to the network PalinoCAM. These are the most important types due to its atmospheric influence as well as its health effects. Besides, the botanical information related to producer plants is including in this study, such as its atmospheric influence and its seasonality.

Finally, we have added useful information related to public health. We have calculated the number of days per year with low, medium, high and very high exposure risk to allergenic pollen using scales based on 90, 95, 97 y 99 percentile calculation from temporary data series for each pollinic type.

CONCLUSIONS

The most part of the pollen gathered in Las Rozas come from holm-oaks (*Quercus*), cypress (*C. arizonica*) and plane trees (*Platanus*). It is the unique station of the network PalinoCAM with the majority pollinic type originated from native vegetation, nearby holm-oak woods like Pardo forest. Talking about quantity, the second place is occupied by cypress pollen, the main environmental aeroallergen for winter months.

The month with the greatest diversity and quantity of pollen is May, followed by April and June. The addition of these three months means almost 70 per cent of total annual pollen.

The pollen which comes from grass, which appears all over the year, reaches risk concentrations to allergists during May and June. The maximum concentrations, most years, are registered during the second fortnight of May.

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 La Aerobiología

La aerobiología es la ciencia que estudia las partículas atmosféricas de origen o actividad biológica, su dispersión y su impacto sobre el medio ambiente y los organismos (Frenguelli, 1998). El término de Aerobiología se introdujo en 1930 a través de Fred E. Meier, fitopatólogo estadounidense interesado en estudiar la dispersión de las esporas de hongos a través de la atmósfera.

El contenido y dispersión de las partículas a través del aire ya había llamado anteriormente la atención de otros científicos, como Charles Darwin (1809-1882), que recolectó y estudió las muestras del polvo que se depositaba sobre la cubierta del Beagle cuando éste se encontraba navegando a cientos de kilómetros de distancia de la costa, observando partículas bióticas de origen continental. Louis Pasteur (1822-1895), por su parte, demostró la existencia de virus, bacterias y otras partículas que se propagaban a través de la atmósfera, cuya concentración variaba considerablemente de un lugar a otro. Pierre Miquel (1850-1922) observó, además, que existían diferencias estacionales en lo que al contenido atmosférico de estas partículas se refiere.

A pesar de estos estudios incipientes, la aerobiología aplicada cobra impulso en relación con las alergias polínicas, especialmente cuando Charles H. Blackley puso de manifiesto en el año 1873, que la causa de la enfermedad descrita como “fiebre del heno” por el médico inglés John Bostock en 1819, era el polen de las gramíneas. Sin embargo, es a partir de 1950 cuando se despierta un mayor interés por conocer el polen y las esporas de la atmósfera y comienzan a desarrollarse los principales métodos y aparatos de muestreo que se utilizan en la actualidad.

Ya en 1975, Pathirane consideró la Aerobiología como una ciencia multidisciplinar que comprende el estudio de las partículas biológicas aerovagantes y los procesos de liberación, retención, dispersión, deposición e incidencia atmosférica de las mismas.

Los granos de polen son los gametofitos masculinos de angiospermas y gimnospermas, necesarios para la reproducción y la formación de los frutos y semillas. Por lo tanto, su aparición en la atmósfera está íntimamente relacionada con el período de floración de las plantas que los producen. Por otra parte, sólo representan una pequeña fracción de la cantidad total de las partículas biológicas presentes en el aire y aún así, encontramos que algunos de ellos son importantes aeroalérgenos.

Los granos de polen se forman por meiosis a partir de las células madres del polen en los sacos polínicos (microesporangios) de las anteras. Como resultado de dicha división reduccional se producen tétradas, que son conjuntos de cuatro células uninucleadas haploides (microsporas) que permanecen unidas hasta su maduración, momento en el que habitualmente se separan, aunque a veces se pueden quedar unidas constituyendo diádes, tétrades o políades y dispersarse en grupo. Antes de ser diseminadas, cada una de estas microsporas sufre una división mitótica originando dos células, una de mayor tamaño, o célula vegetativa, y otra más pequeña llamada célula espermatógena (granos de polen pluricelulares). El desarrollo de los granos de polen se completa cuando, después de su liberación y transporte, llegan hasta el estigma del gineceo en angiospermas o el micropilo del primordio seminal en gimnospermas. Es aquí donde se produce su germinación mediante la formación del tubo polínico, por el cual se desplazarán las células espermáticas, o núcleos espermáticos en algunas Angiospermas, hasta contactar con el óvulo.

Por tanto, la verdadera función del grano de polen es la de transportar el material genético de una planta, desde el estambre, donde se ha producido, hasta el órgano encargado de recibirlo, el gineceo o el primordio seminal, según se trate de Angiospermas o Gimnospermas.

Los granos de polen están provistos de una cubierta, llamada esporodermis, extraordinariamente resistente a la destrucción, con la finalidad de garantizar la supervivencia del gametofito masculino que lleva en su interior. La morfología que le confiere está cubierta es tan característica que, por lo general, nos va a permitir identificar la especie de la cual procede. Según Erdtman (1969), los caracteres utilizados en su determinación son: polaridad, tamaño,

Introducción y generalidades

forma, simetría, estructura y escultura de la pared, así como el número, la forma y la disposición de las aperturas.

Muchos de los granos de polen presentes en el aire pueden ser identificados a nivel de género (por ejemplo, *Betula*), pero otros sólo pueden ser reconocidos como pertenecientes a una determinada familia (por ejemplo, *Poaceae*) y otros simplemente se pueden identificar como un "tipo" (por ejemplo, *Taxaceae* / *Cupressaceae* tipo). Son relativamente pocos los granos de polen que se encuentran en muestras de aire, que pueden ser identificados a nivel de especie (por ejemplo, *Olea europea*).

La producción de granos de polen en un área determinada, está condicionada tanto por el tipo de plantas existentes en la misma como por los parámetros meteorológicos, que juegan un papel fundamental en el proceso de producción. Así, éstos influyen en el proceso de floración, tanto en la cantidad de flores por planta, como en el propio periodo fenológico y, por consiguiente en la producción biológica (Burge, 2002).

El polen atmosférico procede de plantas que polinizan a través del aire, denominándose este proceso como "polinización anemófila", diferente de la "polinización entomófila" que es la realizada por los insectos.

Las plantas polinizadas por el viento carecen de los reclamos normales para atraer a los animales polinizadores, como el néctar, el color o el olor, y en cambio producen enormes cantidades de polen para compensar el hecho de que muchos granos no alcanzan su objetivo. Estos granos de polen anemófilos suelen ser secos, lisos y relativamente pequeños (aprox. de 20-60 micras), y pueden mantenerse fácilmente en suspensión en el aire (RantioLehtimäki 1995). Sin embargo, hay excepciones, p. e. plantas polinizadas por el viento que producen granos de polen que tienen la exina esculpida (*Ambrosia*) o son grandes y tienen característicos sacos aéreos que reducen la densidad del grano de polen para poder ser transportados en el aire (*Pinaceae*, polen grande de 60-120 micras de diámetro).

Los granos de polen son los portadores del material antigénico responsable de las enfermedades alérgicas. Los alérgenos más importantes son proteínas o polipéptidos, aunque también pueden actuar como alérgenos, polisacáridos, glicoproteínas y lipoproteínas. Los alérgenos del polen pueden liberarse, salir fuera de los granos de polen y quedar en el aire que respiramos formando parte del aerosol atmosférico. Por ello, si el objetivo es proporcionar información relacionada con la cantidad de alérgenos del aire ambiente, será necesario muestrear, además del polen, los aeroalérgenos liberados a la atmósfera.

1.2 La Aerobiología en España

En esta ciencia, como en otras experimentales, España estuvo ausente de las investigaciones europeas durante el siglo XIX. Los comienzos, a mediados del siglo XX, están ligados a las Facultades de Medicina, de Farmacia y al Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

La primera publicación sobre la relación entre el polen de la atmósfera y la "fiebre del heno", se debe al médico Jiménez Díaz ("El asma y otras enfermedades alérgicas", 1932) e incluye estudios del polen atmosférico de Madrid y de Santander. Este ilustre médico, sin duda por sus relaciones internacionales, pues amplió estudios en Alemania, debió estar al corriente de los avances en la materia y los introdujo en España antes de la República. Fue el director de tesis de Baldomero Sánchez Cuenca "La Polinosis en la Península Ibérica" defendida en 1928, premiada por la Real Academia de Medicina, y publicada posteriormente (1934). En Barcelona Darder & Durán (1936) estudiaron el polen atmosférico con las mismas técnicas.

El incremento, después del paréntesis de la guerra, de los estudios sobre el polen el polen y las esporas atmosféricas, aparece claramente relacionado con la implicación de estas partículas, en el desarrollo de reacciones alérgicas. Como corresponde a la época, la metodología utilizada en el muestreo es gravimétrica. Los profesionales implicados son botánicos (farmacéuticos) y médicos, y las ciudades estudiadas son principalmente las que contaban con Facultades de Farmacia o Medicina. Estos primeros estudios son los de Barrios (1942) en Sanlúcar de Barrameda (Cádiz); Vieitez (1945; 1946; 1947) en Santiago de Compostela y Pontevedra; Muñoz-Medina (1949) en Granada; Surinyach i Oller (1947) y Montserrat

(1951,1953) en Barcelona y Surinyach i Oller (1951) en Tarragona. En cuanto a los estudios sobre la morfología del polen, Pla Dalmau a raíz de su Tesis Doctoral (1958, 1961) publicó la descripción del polen de numerosas plantas españolas así como los resultados del análisis polínico de la atmósfera de Gerona.

Los primeros estudios sobre las esporas fúngicas atmosféricas fueron los de Canto Borreguero & Jiménez Díaz (1945) en Madrid, Morales Musulen & Canto Borreguero (1946) en Alcázar de San Juan (Ciudad Real) y Díaz Rubia & al. (1950) en Cádiz. En 1949 Allemany Vall abordó el papel de las esporas fúngicas en el desarrollo de afecciones alérgicas respiratorias.

Por otro lado, la creación de la “Sociedad Española de Alergia, SEA” en el Hospital Provincial de Madrid en 1948, y la celebración, un año después, del Primer Congreso Nacional de Alergia en Madrid (1949), supusieron un considerable estímulo, para el desarrollo de los estudios del polen y las esporas atmosféricas.

Durante la década de los 60, solo se publicaron 10 sobre trabajos sobre aerobiología, entre ellos el ya mencionado de Pla Dalmau (1961). Es a partir de los años 70 cuando los estudios aerobiológicos en España experimentan un notable incremento y diversificación en cuanto a líneas de trabajo. En 1972 Izco, Ladero & Sáenz publican “Los Pólenes” un atlas con las fotografías, en el microscopio electrónico de barrido, del polen potencialmente alergénico, así como una “Flora alergógena de España”. En 1974 Charpin & Surinyach publican el “Atlas of the european allergenic pollens” que incluye plantas españolas y en 1980 Subiza & al. publica “Aerobiología: Los pólenes”, que contiene la descripción e ilustraciones de 32 plantas y sus respectivos granos de polen.

La principal innovación metodológica, en estos años, es la utilización de captadores volumétricos tipo Hirst para el muestreo de las partículas atmosféricas. Los primeros estudios realizados con captadores volumétricos, fueron los de Subiza (1980) y Sáenz Laín & Gutiérrez Bustillo (1982) en Madrid.

También, las investigaciones sobre las proteínas alergénicas del polen se iniciaron en esta década y se deben a Olive & al. (1983) y Corbi (1986). La sensibilización a las proteínas alergénicas fue desarrollada por Guerra & al. (1990, 1995, 1996) y Peralta (1994). La relación entre las recetas de vacunas antialérgicas y la incidencia del polen atmosférico fue estudiada por Díaz de la Guardia (1991).

Fue en la década de los 90, cuando se produjo un espectacular desarrollo de las investigaciones en Aerobiología, estrechamente relacionado con el incremento de las estaciones de muestreo y análisis del polen atmosférico en España. Es incremento de estaciones de aerobiológicas fue impulsado desde la Red Española de Aerobiología (REA).

En 1991, gracias a una Acción Integrada Hispano-Británica entre la Universidad de Córdoba y la Universidad Politécnica del Norte de Londres, se puso de manifiesto la importancia de crear una Red de Monitorizaje Aerobiológico en España con la posibilidad de integrarla en la European Aeroallergen Network (EAN) con sede en la HNO-Klinik de la Universidad de Viena, Austria. En 1992 a iniciativa del Profesor Eugenio Domínguez Vilches se celebró una primera reunión en Zuheros (Córdoba), a la que asistieron investigadores de varias Universidades españolas y representantes de algunas redes aerobiológicas de Europa, entonces activas e integradas en la EAN, que aportaron su experiencia en este campo. Esta reunión fue el punto de partida de la REA, que desde entonces funciona como una red de ámbito nacional, que se coordina desde la Universidad de Córdoba, e integra a la mayor parte de las estaciones de muestreo aerobiológico y redes regionales de España. La REA como red de control aerobiológico, se planteó como objetivos específicos el control de aeroalérgenos, la creación de un banco de datos aerobiológicos y la difusión de la información y las previsiones aerobiológicas en el territorio nacional.

Del impacto de la creación de la REA podría ser un indicador que la Aerobiología pasó de una media de 5,31 publicaciones anuales en el periodo de 1932 a 1992 a 52,27 desde 1992 hasta 2002, diez veces más (Sáenz Laín & al. 1991; Gutiérrez Bustillo & al. 1994 y 1997). Así en el nº 10 (1999) de la revista “Polen” se publicaron una serie de artículos dedicados al estudio de la aerobiología a escala nacional, de los tipos polínicos más importantes en España, por su incidencia o alergenicidad, *Quercus* (García-Mozo & al.), *Plantago* (Gutiérrez & al.), *Cupressus* (Belmonte & al.), *Alternaria* (Infante & al.) *Cladosporium* (Infante & al.), *Platanus* (Díaz de la

Guardia & al.), *Castanea* (Iglesias & al.), *Betula* (Jato & al.), *Gramineae* (Fernández-González & al.), *Urticaceae* (Belmonte & al.), *Casuarina* (trigo & al.).

En 2001 se editaron varios libros sobre el polen atmosférico de diversas Comunidades Autónomas: “Atlas de polen alergógeno” de Galicia, por Jato, Iglesias & Aira; “Polen y alergias”, de la Región de Murcia, por Munuera & al.; “Aerobiología de Aragón” por Belmonte, Roure & al.; “Polen atmosférico de la Comunidad de Madrid” por Gutiérrez Bustillo & al.

En 1995 se crea la Red Española de Aerobiología con el principal objetivo de desarrollar los estudios de Aerobiología en el estado español. La Red Española de Aerobiología se integra en la asociación como una rama técnica con objetivos específicos.

Actualmente, la AEA cuenta con alrededor de sesenta socios, que en su mayor parte desarrollan su trabajo en las universidades, en las administraciones regionales y locales, en algunos centros asistenciales y que hacen posible, el que la información aerobiológica nacional, regional y local esté disponible para la población alérgica y los sectores profesionales interesados.

En 1998, la International Association for Aerobiology (IAA), por medio de su Consejo Directivo, reunido en Perugia (Italia), acordó admitir como Organización Asociada de la IAA a la AEA, lo que le permite participar en las actividades de la IAA y promover las relaciones internacionales entre aerobiólogos.

Por tanto, en el siglo XXI, la Aerobiología ha ampliado mucho su campo de acción y se han desarrollado nuevas líneas de trabajo como la aeromicología, aerobacteriología, biometeorología, biodeterioro, agronomía, fenología, polen y cambio climático, estudio de aeroalergenos por inmunoensayo (EIA, ELISA), metagenómica etc.

Actualmente y como consecuencia del control continuo del polen atmosférico, que durante las dos últimas décadas se ha venido realizando por las redes aerobiológicas, tanto en España como en Europa, es posible disponer de series temporales de datos aerobiológicos de 20 o más años, lo suficientemente largas, para poder abordar predicciones, analizar tendencias y evidenciar los posibles impactos del cambio climático en el polen y los alérgenos atmosféricos. Por otro lado se han superado los estudios a nivel local y se plantean trabajos de análisis de los datos aerobiológicos a mayor escala, nacional o continental (Ziello & al. 2012; Smith, 2014).

El estudio de los alérgenos polínicos atmosféricos ha sido abordado por varios investigadores y en diversos lugares, como Moreno Grau & al. (2003), Linares & al. (2007), Rodríguez-Rajo & al. (2011) Galán & al. (2013).

Recientemente la comunidad científica ha sugerido que el aire es un ecosistema en sí mismo, que tendría su propia “aerobiota”, compuesta principalmente por virus, bacterias, esporas y polen. Partiendo de este planteamiento, se está desarrollando en Madrid el proyecto AIRBIOTA (www.airbiota.com) para el estudio integral de su aerobiota (Gutiérrez & al., 2015). Es un proyecto pluridisciplinar que integra virologos, bacteriólogos, especialistas en polen y esporas atmosféricas, ingenieros de aeronaves no tripuladas y biología de sistemas. Que plantea como novedad metodológica analizar la biodiversidad atmosférica de cada muestra, utilizando tecnologías emergentes de biología molecular, como la secuenciación masiva. Esta tecnología está permitiendo el rápido desarrollo de las ciencias genómicas y en concreto de la “metagenómica”. La metagenómica es el estudio del conjunto de genomas de un determinado entorno (metagenoma) directamente a partir de muestras de ese ambiente, sin necesidad de aislar y cultivar esas especies. Además, utilizar nuevas estrategias de captación, como el empleo de aeronaves no tripuladas, adaptando o diseñando nuevos captadores para estos vehículos, para muestrear a diferentes alturas y en localizaciones geográficas urbanas que “a priori” puedan tener una composición diferente de la biota y tengan una actividad humana relevante.

1.3 Aerobiología y salud

La alergia al polen (polinosis) fue descrita por primera vez a principios del siglo XIX. La primera descripción clínica de la enfermedad fue la de John Bostock (1819) que presentó ante la Sociedad Real de Medicina el 16 de marzo 1819 lo que denominó “aestivuscatarrhus” con síntomas como irritación de la nariz, estornudos, opresión en el pecho, dificultad para respirar y

languidez, síntomas que hacían su aparición al principio o mediados de junio de cada año, con un mayor o menor grado de violencia, pero no consiguió establecer su causa.

Fue Blackley en 1873 el primero en demostrar, sobre su persona, que el agente causal era el polen. Curiosamente, las primeras reacciones alérgicas al polen *Ambrosia*, fueron descritas como 'catarro otoñal' por Wyman (1875) en los EE.UU, casi al mismo tiempo que Blackley descubrió el papel del polen de gramíneas en la fiebre del heno, en Inglaterra. En 1903, William P. Dunbar confirmó las teorías de Blackley sobre el papel causal de polen (Jackson, 2007) y, en 1906, Alfred Wolff-Eisner reconoció que eran las proteínas del polen las que provocaban los síntomas, en su trabajo sobre la naturaleza de la fiebre del heno y su tratamiento (Ring & Guterth, 2011).

Se utiliza el término de polinosis para designar a los trastornos alérgicos ocasionados por inhalación de polen. El impacto negativo que su presencia atmosférica tiene en la salud humana es importante, ya que un elevado porcentaje de la población, sobre todo en los países desarrollados, sufre afecciones alérgicas causadas por aeroalérgenos.

Adaptando los postulados de Tomen, para constituir un problema de importante repercusión clínica y de salud pública, los granos de polen deben contener antígenos capaces de desencadenar una respuesta inmunitaria mediada por IgE específica, deben ser producidos en cantidades elevadas por plantas que crecen en abundancia y ser transportados fácilmente por la atmósfera a largas distancias.

Las afecciones alérgicas han sido descritas como la epidemia del siglo XXI, pues según las encuestas internacionales afectan hasta un 40% de la población en países desarrollados, especialmente en edades jóvenes y con diferente nivel de gravedad (*The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC)*. *Lancet* 1998;351: 1225-3)

Las dos principales afecciones alérgicas asociadas con la exposición a polen y a las esporas de hongos, son la rinitis alérgica y el asma, que suponen un importante problema de salud, con un gran coste económico. Según datos publicados por la American Academy of Allergy Asthma & Immunology (AAAAI), en su web, en los Estados Unidos, la rinitis alérgica afecta a un porcentaje comprendido entre el 10% y el 30% de los adultos y hasta el 40% de los niños. En Europa, según el recientemente publicado informe ARIA (Busquet & al. 2008), las cifras de prevalencia de la rinitis alérgica, oscilan entre el 17% de Italia y el 28,5% de Bélgica, con valores medios aproximados del 25%.

En España, los resultados del estudio epidemiológico observacional (ALERGOLÓGICA-2005) realizado sobre una amplia muestra de pacientes alérgicos (Navarro & al., 2009; Quirce, 2009), pusieron en evidencia que la manifestación más frecuente es la rinitis alérgica (RA), que afecta al 55% de los mismos; en muchos casos la RA se asociaba a conjuntivitis (65%) y en menor medida a asma (37%). El polen atmosférico fue el principal alérgeno (51%), seguido de los ácaros (42%). La prevalencia del asma fue del 28%, inferior al 35% observada en estudios anteriores (Alergológica 2002). Entre los pacientes asmáticos la mayoría estaban sensibilizados al polen (43,8%), el 41,4% a ácaros y el 19,6% a epitelios de animales. En ambas patologías el polen atmosférico fue el principal agente etiológico. Entre los alérgicos al polen, es más frecuente estar sensibilizado a varios tipos diferentes de polen (polisensibilización, 55%) que a un solo tipo (mono-sensibilización, 45%).

Considerando diversos factores ambientales, como la zona de procedencia de los pacientes, se encontró una mayor incidencia de la RA en los pacientes de zonas semi-urbanas (60%), que en los de zonas urbanas (55%) o rurales (51%). De los pacientes con asma el 63% residía en zonas urbanas, el 17,8% en zonas semiurbanas y el 19% en zonas rurales. Estos datos vienen corroborar, lo que otros estudios ya habían puesto en evidencia, que la urbanización, los altos niveles de las emisiones producidas por los coches y un estilo de vida occidentalizado, están correlacionados con una mayor incidencia de las afecciones alérgicas respiratorias.

En general los estudios epidemiológicos revelan un fuerte incremento de las afecciones respiratorias causadas por aeroalérgenos en las últimas décadas del siglo XX, sin embargo en algunos países, como Estados Unidos, parece que las cifras se han estabilizado en los últimos años o incluso, como evidencia ALERGOLÓGICA-2005, el porcentaje de asmáticos en España ha descendido, respecto al estudio anterior.

Los estudios sobre aeroalérgenos y polinosis en España han sido realizados fundamentalmente por médicos alergólogos y botánicos. En el periodo 1990-2010, se ha producido un gran desarrollo de estudios aerobiológicos sobre aeroalérgenos y de los epidemiológicos y clínicos sobre polinosis y alergia a esporas fúngicas. Los primeros llevados a cabo principalmente por profesores universitarios ligados a los departamentos de Botánica o Biología Vegetal de las Universidades Públicas, y los segundos llevados a cabo por médicos (epidemiólogos, alergólogos, neumólogos) de la sanidad pública y privada. Es por tanto en las Universidades y en los hospitales públicos y privados donde se encuentran los principales investigadores en este ámbito. Los primeros integrados en la Asociación Española de Aerobiología (AEA) y los segundos en La Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEIAC).

1.4 Información sobre aeroalérgenos en España. Redes aerobiológicas

La evidente relación entre la presencia de polen en el aire ambiente y las afecciones alérgicas determina que desde el punto de vista de la Salud Pública interese conocer la concentración atmosférica de aeroalérgenos y su evolución estacional, como indicativos del riesgo de exposición de los pacientes alérgicos. Esto ha determinado un notable incremento de la demanda de información aerobiológica, por parte de la población afectada y de los profesionales sanitarios implicados en su diagnóstico y tratamiento.

La atención a esta demanda ha sido uno de los motivos del considerable incremento de las estaciones de muestreo de aeroalérgenos, que analizan diariamente el polen atmosférico en casi todas las ciudades importantes de Europa y que se han organizado en redes de ámbito regional, nacional e internacional.



Figura 1. Mapa de estaciones de la REA. Tomado de su web (http://www.uco.es/rea/infor_rea/estaciones.htm)

Redes nacionales

Red Española de Aerobiología (REA) <http://www.uco.es/rea/>

En 1992, tras una reunión celebrada en Zuheros (Córdoba) donde participaron numerosos grupos de investigación en el campo de la Aerobiología, se creó la Red Española de Aerobiología (REA), que integró todas las estaciones de monitorizaje activas en ese momento. Su principal objetivo fue coordinar los distintos centros de control y crear una base de datos común para su difusión a los colectivos interesados. En la actualidad, REA cuenta con más de 54 puntos de muestreo repartidos por toda la Península y es la red de información aerobiológica más importante de España. Cada estación se gestiona independientemente, pero sigue una metodología estandarizada y los resultados se envían semanalmente al centro coordinador. Desde su origen, REA está integrada en las redes EAN/EPI EPI (EuropeanAllergy Network-EuropeanPollenInformation), con sede en la Universidad de Viena, Austria, contribuyendo semanalmente a actualizar el banco de datos europeo.

La Red madrileña, Red Palinocam está integrada en la Red Española de Aerobiología (REA) desde sus comienzos; comenzó suministrando los datos de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense, pero se ha ido ampliando en los últimos años, y en la actualidad son cuatro las estaciones que envían datos de Madrid: Alcalá de Henares, Aranjuez, Collado Villalba y Facultad de Farmacia.

Cada uno de los grupos de trabajo integrados en la REA se gestiona independientemente, pero sigue un protocolo metodológico de trabajo estandarizado (Galan & al. 2007) y envía semanalmente sus resultados a la base de datos nacional ubicada en la Universidad de Córdoba. En el Centro Coordinador se actualiza tanto el banco polínico nacional como el europeo y se genera la información y previsión polínica para ser transmitida a través de los distintos medios de comunicación.

La base metodológica está orientada a obtener resultados totalmente comparables en todas las localidades estudiadas. Por ello, se ha acordado el uso de captadores basados en el sistema Hirst (modelos comerciales Burkard y Lanzoni), se ha estandarizado el método de muestreo, el sistema de recuento y la obtención de los resultados en todos los centros.

En el transcurso de los años se ha ampliado notablemente la red de localidades de muestreo. El interés de la REA es conseguir que los principales núcleos de población, así como las diferentes unidades biogeográficas y bioclimáticas existente en España, cuenten con Unidades de Monitorización Aerobiológica. En la actualidad, la REA cuenta con información enviada desde 54 puntos en toda la Península y Baleares. España es, en este momento, uno de los países europeos con más estaciones de control aerobiológico de polen y esporas de todo el continente (Figura 5).

La REA se integra, a su vez, en la red europea EAN-EPI (EuropeanAllergy Network-EuropeanPollenInformation), y se encarga de enviar los datos aerobiológicos de las estaciones españolas a su base de datos. La base de datos de polen de la Red Europea de Alergenos recoge y almacena los datos aerobiológicos de más de 600 estaciones de muestreo de toda Europa; esta base de datos es utilizada por los científicos, en su mayoría aerobiólogos, que emplean estos datos para calcular estadísticas, analizar tendencias y áreas de distribución del polen. Esta página sirve de lugar de intercambio de datos de polen de todas las estaciones europeas.

Red de Control de Aeroalergenos, del Comité de Aerobiología de la Sociedad Española de Alergología e Inmunología Clínica (SEAIC), <http://polenes.com/index.html>

El Comité de Aerobiología de la SEAIC, formado mayoritariamente por alergólogos, mantiene una red propia de 23 observatorios repartidos prácticamente por toda la Península Ibérica. Según se informa en su web, el Comité viene realizando recuentos de pólenes desde 1973 aunque de forma ininterrumpida y durante todo el año desde 1978. Los recuentos se

facilitan a través de esta WEB de forma totalmente gratuita y sin restricciones para todas aquellas personas interesadas (profesionales o pacientes) siempre que su utilización no sea para fines comerciales.

Redes regionales

En algunas regiones, la administración (Consejerías de Sanidad, de Medio Ambiente, Educación) se ha implicado en control rutinario del polen atmosférico, promoviendo y financiando el desarrollo de redes de control de alérgenos en sus respectivos territorios. Es el caso de la Red Palinocam en Madrid, la Red de Investigación Aerobiológica de Galicia, La Red de Aerobiología de Castilla-León y La Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha. Actualmente la información aerobiológica por regiones está disponible en las siguientes páginas web.

Red PalinoCAM de la Comunidad de Madrid.

www.madrid.org/polen.

Red de Investigación Aerobiológica de Galicia

<http://www.usc.es/aerobio/>

Información de polen. Valencia

<http://www.valencia.es/polen>

Aerobiología de Andalucía oriental

<http://www.ugr.es/~aerobio/index.html>

Aerobiología de la costa del sol. Estaciones de la Universidad de Málaga

<http://webdeptos.uma.es/biolveg/02Aer/00HAer/01Aer.html>

Grupo de Aerobiología de la Universidad de Córdoba

<http://www.uco.es/aerobiologia/>

Red de Aerobiología de Castilla-La Mancha

http://aerocam.uclm.es/niveles_de_polen

Red de Aerobiología de Castilla-León

<http://www.saludcastillayleon.es/sanidad/cm/temas/polen>

Ayuntamiento de Zaragoza. Información de polen

http://www.zaragoza.es/ciudad/servicios/polen/polen_Movil

Xarxa Balear d'Aerobiologia

<http://www.caib.es/sacmicrofront/contenido.do?idsite=297&lang=CA&cont=7198>

XarxaAerobiològica de Catalunya

<http://lap.uab.cat/aerobiologia/es/aboutus>

País Vasco. La información la genera la Red del Departamento de Sanidad y Consumo
La difusión de la información se hace en la web de Euskalmet(Agencia Meteorológica

Vasca)

<http://www.euskalmet.euskadi.net/s07-5853x/es/meteorologia/home.apl?e=5>

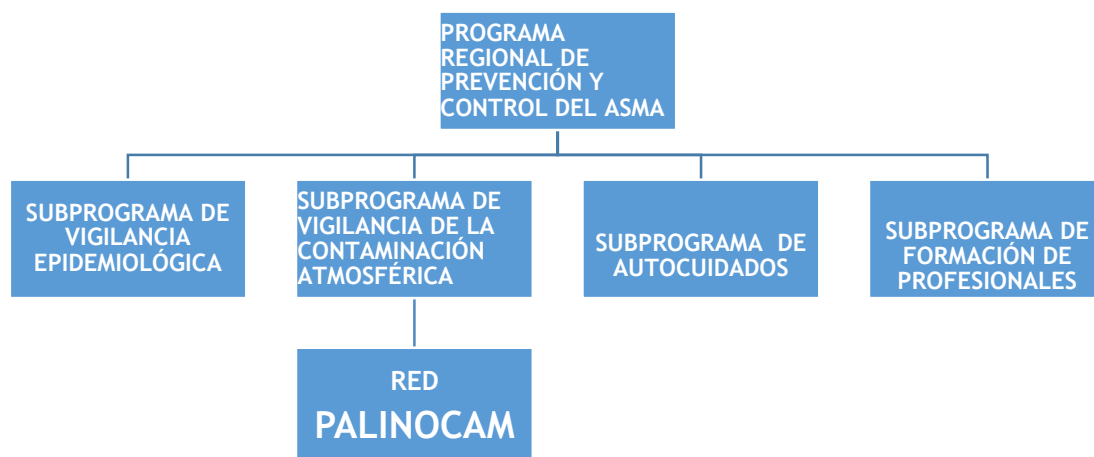
Extremadura. Grupo de Investigación de la Universidad de Extremadura.

www.eweb.unex.es/eweb/botanica

1.5. La red palinológica de la Comunidad de Madrid, Red PalinoCAM

Conocidos los efectos que el polen tiene como desencadenante de procesos alérgicos y asmáticos, se planteó en la Comisión Regional de prevención y Control del Asma la necesidad de crear un dispositivo de vigilancia de los niveles polínicos diarios existentes a lo largo del año en el aire que respiramos. Para ello se creó en 1992 la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid.

El objetivo prioritario del establecimiento de una red de muestreo de polen para el territorio de la Comunidad de Madrid, es el conocimiento del contenido polínico de su atmósfera, con lo que se puede obtener el espectro polínico que incide sobre la población afectada de polinosis en cada zona de nuestra área geográfica y en cada momento del año, datos de gran interés en relación con el diagnóstico y tratamiento de la afección, así como para la posible adopción de medidas preventivas.



Estrechamente ligados a este objetivo prioritario, se establecen otros dos objetivos en la creación de la Red:

- La difusión de la información entre la población afectada y entre los profesionales sanitarios dedicados a los cuidados de esa población.
- El estudio, gracias a la información generada por la Red, de la asociación en el tiempo entre niveles de polen en el aire y sus efectos sobre la salud.

Para el diseño físico de la Red, esto es, para la elección del número y situación de las estaciones que la constituirían, se tuvieron en consideración tanto los criterios estrictamente científicos- distribución de la vegetación en la Comunidad de Madrid o características fitogeográficas del territorio y distribución de la población- como criterios de oportunidad. Hay que tener en cuenta que un captador polínico tiene algunos requerimientos técnicos y de ubicación insoslayables. En primer lugar necesitan estar instalados en lugares que dispongan de electricidad y lo suficientemente seguros para garantizar su funcionamiento. Al mismo tiempo, necesitan estar cerca del lugar en el que trabajen técnicos cualificados en la preparación, lectura, análisis e interpretación de las muestras que se recogen en los captadores. Los laboratorios municipales existentes reunían todas estas condiciones. Además, su ubicación en las zonas más pobladas de la Comunidad de Madrid los hacía idóneos, por lo que se les ofreció la posibilidad

de participar en la creación de la Red. Otro criterio de oportunidad era la existencia previa de captadores polínicos que estaban funcionando desde hacía algunos años, como eran el de la Facultad de Farmacia de la UCM y del Ayuntamiento de Madrid, a los que asimismo se ofreció la posibilidad de integrarse en la red.

El resultado fue la creación de una Red compuesta, en un principio, por nueve captadores situados en Alcalá de Henares, Alcobendas, Aranjuez, Coslada, Getafe, Leganés y Madrid (Ciudad Universitaria, Distrito Centro y Distrito de Salamanca). Sin embargo, esta red no cubría una de las zonas geográficas más interesantes tanto desde el punto de vista de distribución poblacional: la zona de la Sierra. Esta “carencia” se resolvió en el año 1998 con la instalación de un captador en Collado Villalba gestionado directamente por técnicos de la Dirección General de Salud Pública, concretamente del Área 6 de Salud, Distrito de Villalba, dada la inexistencia en la zona de laboratorios municipales que pudieran asumir la instalación de dicho captador. Y por último en el año 2008, se incorpora a la red el municipio de Las Rozas.

En definitiva, actualmente, la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid está integrada por once puntos de muestreo que, en conjunto, representan las condiciones medias ambientales en que se desenvuelve la vida cotidiana de la población de la Comunidad de Madrid. Como se sabe, la medida de la exposición individual a cualquier agente ambiental es extraordinariamente compleja pues depende de factores tan pocos mesurables como los estilos de vida, el ejercicio físico que se realice, la movilidad diaria individual entre diferentes entornos, etc. Por ello se recurre habitualmente a una medida indirecta, como las mediciones de inmisión, o concentración en el medio ambiente, en varios puntos que representen los niveles medios y el rango en que éste se mueve. En este caso, en función de su diseño, la Red dispone de medidores ubicados en entornos diferentes y complementarios de tal manera que, juntos, informan del rango de concentraciones de polen en el aire que respiran los ciudadanos de la Comunidad de Madrid.

La Red Palinocam lleva 20 años vigilando e informando sobre la concentración de polen en el aire. En todo este tiempo se ha ido evolucionando en el conocimiento del contenido aerobiológico de la región, periodos de polinización, plantas polinizadoras más frecuentes etc.

El total de población residente en los municipios en los que hay ubicado un captador es de 5.200.000 habitantes (Padrón Municipal de Habitantes: datos continuos 2011), lo que representa un 80 % de la población total de la Comunidad de Madrid. Si consideramos otros municipios del Área Metropolitana que no tienen captador pero que por sus características fitogeográficas están representados por los captadores existentes, se puede decir que conocemos los niveles de inmisión a que está expuesto más del 90% de la población de la Comunidad de Madrid.

Funcionamiento de la Red

El análisis de las muestras diarias realiza en cada punto de muestreo y los responsables de los análisis introducen los datos en la aplicación de “Polen” que la Comunidad de Madrid tiene habilitada para ello en la web www.madrid.org. A la aplicación se accede mediante contraseña personalizada para cada punto de red.

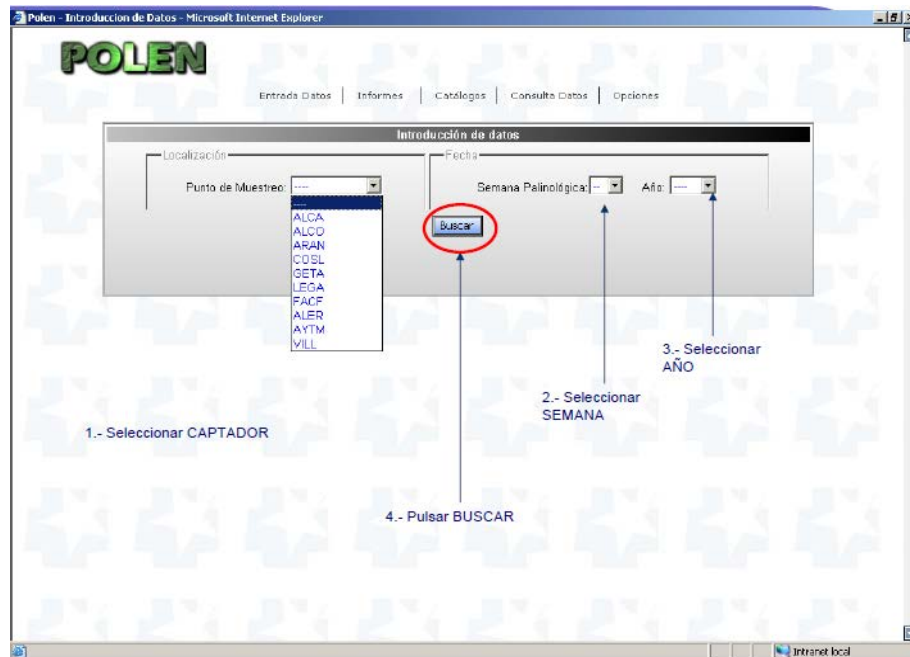


A continuación se selecciona la opción de entrada de datos:

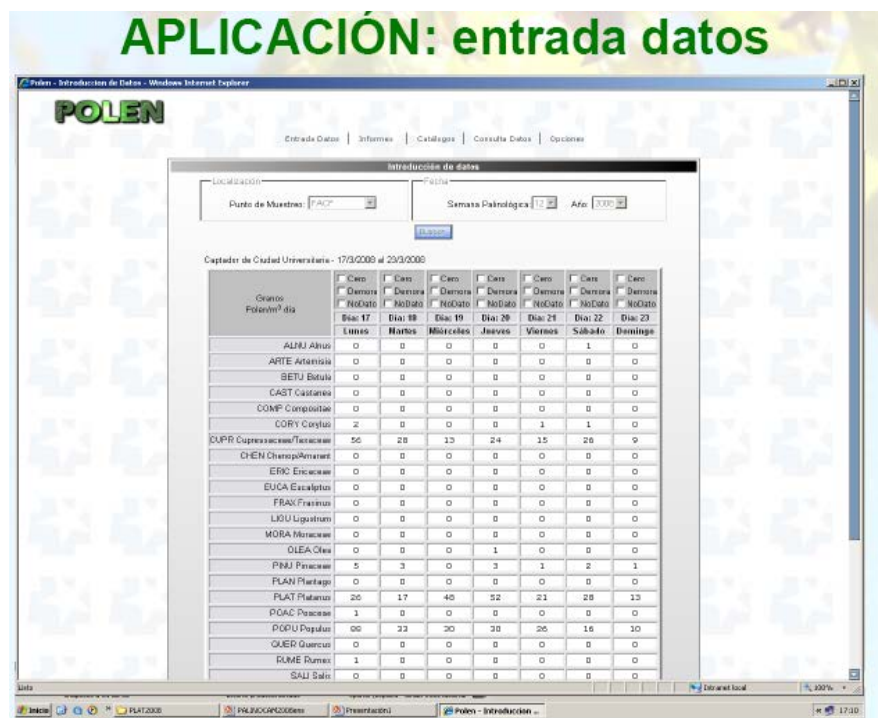


Cada estación aerobiológica selecciona su punto, la semana cuyos datos quiere introducir y el año correspondiente:

Introducción y generalidades



Y a continuación se introducen los datos obtenidos en los análisis efectuados y se señala la opción de “aceptar”.



A partir de los datos originados en la red y procesados informáticamente se generan una serie de documentos para su difusión que son.

Boletín diario: Información diaria en el periodo de máxima polinización: desde abril a junio inclusive. En los últimos años, algunos puntos de la Red que disponen de más medios de personal, se han ido incorporando a proporcionar los datos diarios de enero a junio. Se actualiza a las 15 horas de cada día con los datos corresponden al día anterior

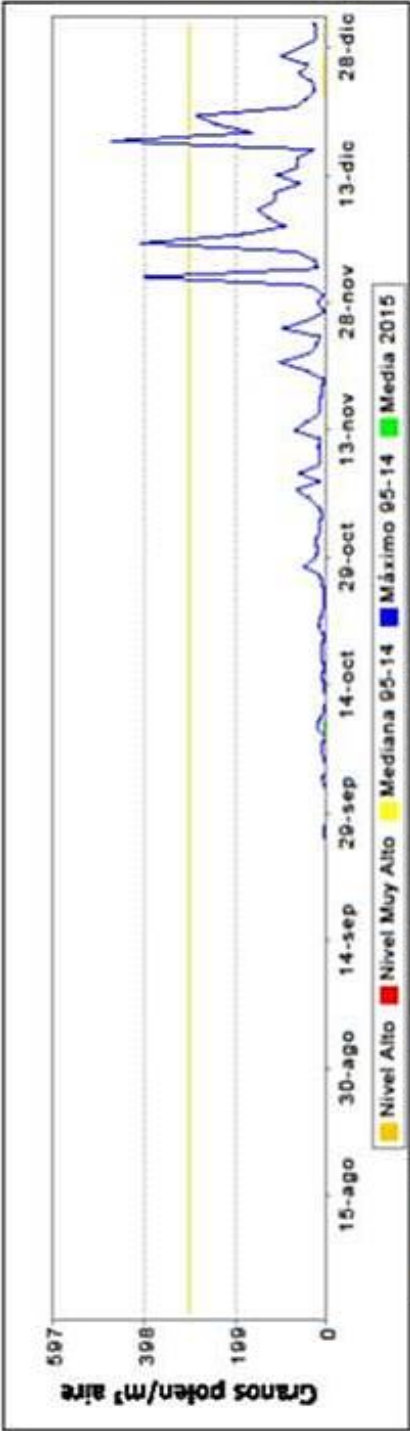
RED PALINOCAM. Sistema de Vigilancia de Polen en Madrid

BOLETÍN DE INFORMACIÓN DE TIPOS POLÍNICOS

Semana 41/2015 del 05-10-2015 al 11-10-2015. CUPRESÁCEAS/TAXÁCEAS

Valores diarios (granos de polen por m³ de aire): gráfico estacional y tabla semanal.

Cupresáceas/Taxáceas



	Alcalá de Henares	Alcobendas	Aranjuez	Collado Villalba	Getafe	Las Rozas	Leganes	Madrid-Agustuela	Madrid-Ciudad Universitaria	Media
05/10/15	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
06/10/15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07/10/15	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0
08/10/15	2	1	5	0	0	0	2	2	4	2
09/10/15	17	3	0	0	3	9	4	4	4	5
10/10/15	5	2	0	1	5	6	2	6	4	3
11/10/15	0	0	0	0	1	0	2	2	1	1

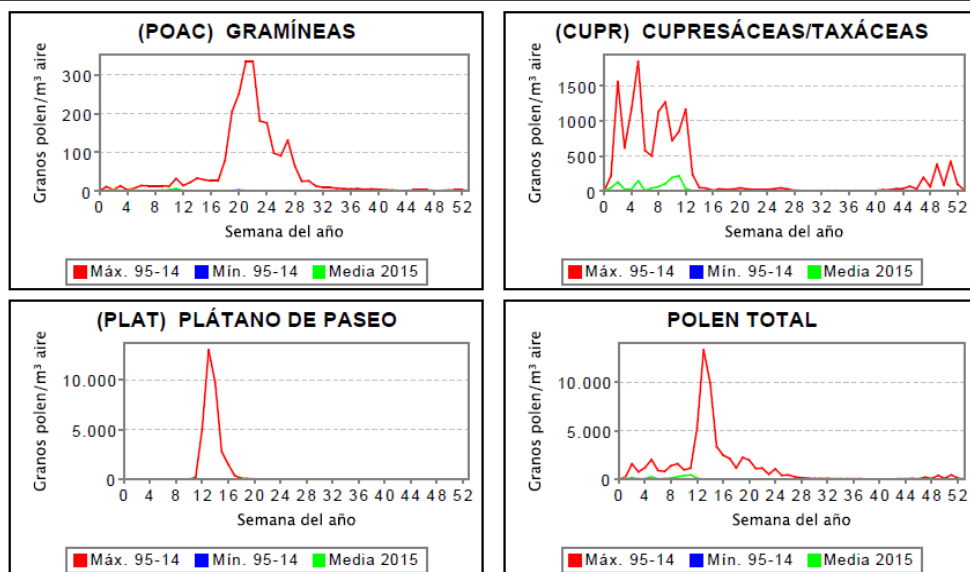
Boletín semanal: Información semanal durante todo el año. El boletín semanal actualiza la información cada martes a partir de las 14 horas y los datos se refieren a la última semana. Esta información se ofrece en internet y se obtiene a partir de la historia de la serie disponible desde 1994 y de variables meteorológicas aportadas por la Delegación Territorial de Madrid de la Agencia Estatal de Meteorología. Durante todo el año el Boletín Semanal de la Red PALINOCAM, se distribuye a centros de salud, hospitales (servicios de alergología, neumología, pediatría y urgencias), particulares, medios de comunicación y sociedades científicas. Esta información semanal también se publica, de forma más exhaustiva en internet.

RED PALINOCAM. Sistema de Vigilancia de Polen en Madrid

BOLETÍN DE INFORMACIÓN SEMANAL POR CAPTADOR

Semana 12/2015 del 16/03/2015 al 22/03/2015. Todos los captadores

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud



Granos de polen por m³ de aire, cada día de la semana, en cada captador
(L=lunes; M=martes; X=miércoles; J=jueves; V=viernes; S=sábado; D=domingo)

MEDIA DE LA RED				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	2	20	0	66
M	2	31	2	146
X	1	24	1	90
J	1	58	1	128
V	1	63	1	144
S	0	18	0	48
D	1	16	2	66
MEDIA	1	33	1	98
MAX	2	63	2	146
MIN	0	16	0	48

ALCALÁ DE HENARES				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	0	11	0	71
M	2	33	0	180
X	0	30	0	70
J	0	22	6	59
V	0	39	2	77
S	0	12	0	37
D	1	4	0	46

ALCOBENDAS				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	1	14	0	47
M	2	30	2	111
X	1	16	0	51
J	4	59	0	117
V	3	64	3	156
S	1	11	0	42
D	2	32	1	188

ARANJUEZ				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	3	73	2	136
M	4	42	0	121
X	2	52	0	84
J	3	256	0	294
V	1	161	0	219
S	0	36	0	53
D	0	49	0	74

COLLADO VILLALBA				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	4	11	0	40
M	3	27	1	172
X	1	10	1	121
J	0	8	0	32
V	1	7	0	51
S	0	0	0	0
D	0	4	2	28

COSLADA				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	1	6	0	25
M	1	44	0	106
X	1	12	0	106
J	0	17	0	53
V	2	31	0	97
S	1	9	0	38
D	1	5	0	30

GETAFE				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	1	14	0	41
M	1	22	0	54
X	1	30	0	42
J	0	64	0	133
V	0	89	0	165
S	0	12	0	24
D	0	3	1	17

LAS ROZAS				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	2	6	0	44
M	1	20	3	52
X	1	7	0	32
J	1	9	0	30
V	2	15	0	49
S	0	4	0	9
D	1	10	0	39

LEGANÉS				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	1	7	0	43
M	0	12	0	77
X	0	21	0	55
J	0	19	0	61
V	1	73	0	159
S	0	16	1	43
D	1	10	2	35

MADRID-ARGANZUELA				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	1	15	2	56
M	1	30	2	162
X	1	16	3	77
J	0	21	0	66
V	0	41	2	66
S	0	25	3	44
D	0	10	6	60

MADRID-BARRIO SALAMANCA				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L				
M				
X				
J				
V				
S				
D				

MADRID-CIUDAD UNIVERSITARIA				
	POAC	CUPR	PLAT	POLEN TOTAL
L	3	42	0	164
M	5	54	9	384
X	1	49	2	261
J	0	86	0	430
V	1	110	1	396
S	0	50	0	186
D	0	29	6	147

Predicción diaria de niveles de polen en los periodos de máxima polinización de: Cupresáceas, Plátano, Gramíneas y Olivo.

RED PALINOCAM: Red Palinológica de la Comunidad de Madrid

BOLETÍN DE PREDICCIÓN DE NIVELES DE POLEN DE CUPRESÁCEAS/TAXÁCEAS 2015

REAL	PREDICCIONES		
29 marzo	30 marzo	31 marzo	1 abril
 bajo	 bajo	 bajo	 bajo

LEYENDA

MUY ALTO:		Superior a 600 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.
ALTO:		De 300 a 599 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.
MEDIO:		De 150 a 299 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.
BAJO:		Inferior a 149 granos de polen de Cupresáceas por metro cúbico de aire.

Las escalas de polen atienden únicamente a criterios aerobiológicos.

Predicción elaborada con la información meteorológica proporcionada por la Agencia Estatal de Meteorología - Delegación Territorial en Madrid
Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente



Dirección General
de Ordenación e Inspección

Comunidad de Madrid

Área de Vigilancia de Riesgos Ambientales en Salud

Además con la incorporación de los medios telemáticos, toda la información se encuentra disponible en:

- Internet: www.madrid.org/polen.
- Operadora automática al número: 902 545 900.
- Correo electrónico: sanidadambiental.polen@salud.madrid.org

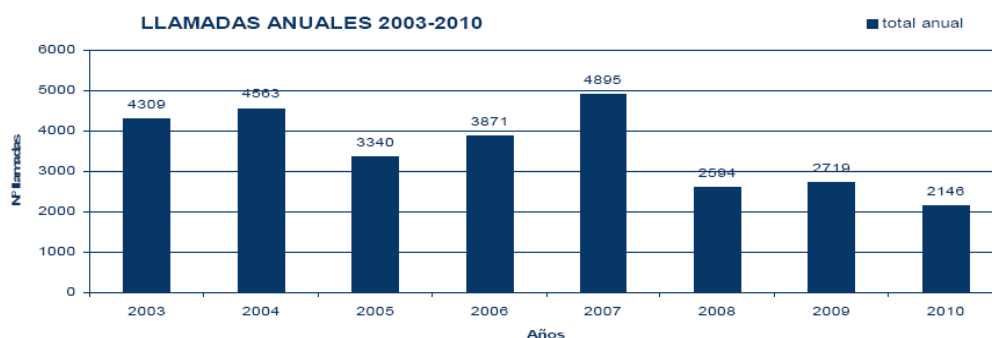
Contestador automático y difusión por sms

El contestador automático del teléfono 902 54 59 00, informa diariamente de los niveles de polen de gramíneas y de los tipos polínicos con mayor concentración y capacidad alergénica en cada momento. Está pensado para dar información reciente a los pacientes alérgicos y a los profesionales sanitarios.

Información Telefónica: 902 545 900 2003-2010

Poner a disposición del ciudadano un número de teléfono en el que reciba de manera automática la información sobre Niveles de Polen

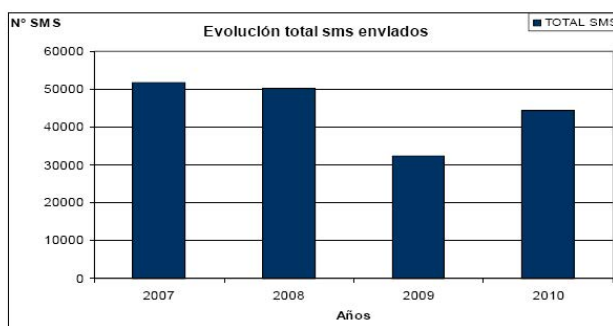
Aplicación Informática "Palinocam" en la que se graban las mediciones de los captadores en una base de Datos que recibe información y que utiliza la O.A. para leer los valores



Desde su entrada en funcionamiento, el contestador automático ha registrado un incremento de llamadas a lo largo de los años, lo que revela un conocimiento e interés creciente, de la población alérgica, por este servicio que se presta en los meses de mayor riesgo, los de abril, mayo y junio.

Así mismo, se pone a punto una aplicación, desde el año 2007, para que a través de ALTA POLEN al teléfono 615 01 11 11, un servicio de suscripción a sms, para informar sobre los niveles polínicos y que los alérgicos conozcan en tiempo real los niveles del tipo polínico que pueda afectarles.

615 01 11 11



1.6. Bibliografía

- AlemanyaVall, R.-1949-Sensibilidad respiratoria a hongos. *Med. Clínica* 13: 102-108.
- Barrios Gutiérrez, J.-1942-Estudio polínico primaveral del campo de Sanlúcar de Barrameda y sus deducciones para la clínica. *Rev. Clin. Esp.* 6(1): 29-33.
- Belmonte, J., Roure, J. M., Colás, C., Duce, F., García, R. M., Laborda, M. & Portillo, J. -2001- Aerobiología de Aragón. División de Alergia de CBF-LETI, S. A. Barcelona (España). 157 págs.
- Blackley, C. H.-1873- *Experimental Researches on the Causes and Nature of CatarrhusAestivus (Hay-Fever or Hay-Asthma)*. Oxford, Oxford Historical Books.
- Bostock, J. -1819- Case of a periodical affection of the eyes and chest. *Med. Chir. Transact.* 10: 161-165.
- Bousquet, J. & al.-2008-Allergic Rhinitis and its Impact on Asthma (ARIA). *Allergy* 63 (Suppl.86): 7-160.
- Canto Borreguero, G. & Jiménez Díaz, C.-1945-Estudio de los hongos en el aire de Madrid durante un año. *Rev. Clin. Esp.* 17: 226-239.
- Charpin, J. & Surinyach, R.-1974-Atlas of the European allergenic Pollens. Sandoz. Paris.
- Corbi, A. L., Ayuso, R. & Carreira, J.-1986-Identification of IgE binding polypeptides crossreactive with the Parietaria judaica main allergenic polypeptide. *Molec. Immunol.* 22: 1357-1363.
- Darder Rodés, J. B. & Duran Jorda, F.-1936-Los problemas de la alergia respiratoria. Estudio del factor polínico del aire de Barcelona. *Rev. Med. Barcelona*: 101-132.
- Díaz de la Guardia, C., Alonso, R. & Bocio, I. -1991- Análisis de las recetas de vacunas antialérgicas en la provincia de Granada. *Monogr. Fl. Veg. Béticas* 6: 83-98.
- Díaz de la Guardia, C., Sabariego, S., Alba, F., Ruiz, L., García Mozo, H., Toro Gil, F. J., Valencia, R., Rodríguez Rajo, F. J., Guàrdia, A. & Cervigón, P. -1999- Aeropalynological study of the genus *Platanus* L. in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 93-101.
- Díaz Rubia, M., Jimenez Orta, M. & Lamadrid, L.-1950-Estudio durante un año del contenido en hongos del aire de Cádiz e influencias que determinan su presencia. *Rev. Clin. Esp.*: 182-191.
- Dunbar, W. P.-1903- Zur Ursache und spezifischer heilung des Heufiebers. *Deutsche Med.* 37, München.
- Edmonds, R. L. & Benninhoff, W. S. -1973- Aerobiology and its modern applications. US/IPB Aerobiology Report nº 3. Botany Department, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan: 1-18.
- Emberlin, J. -2000- Aerobiology; in Busse, W. W. & Holgate, S. T. (eds): *Asthma and Rhinitis*. Hoboken, Blackwell Science, vol 2, pp 1083-1105.
- Fernández González, D., Valencia Barrera, R. M., Vega, A., Díaz de la Guardia, C., Trigo, M. M., Cariñanos, P., Guàrdia, A., Pertíñez, C. & Rodríguez Rajo, F. J. -1999- Analysis of grass pollen concentrations in the atmosphere of several spanish sites. *Polen* 10: 127-136.
- Galán, C., Antunes, C., Brandao, R., Torres, C., García-Mozo, H., Caeiro, E., Ferro, R., Prank, M., Sofiev, M., Albertini, R., Berger, U., Cecchi, L., Celenk, S., Grewling, L., Jackowiak, B., Jaeger, S., Kennedy, R., Rantio-Lehtimäki, A., Reese, G., Sauliene, I., Smith, M., Thibaudon, M., Weber, B., Weichenmeier, I., Pusch, G., Buters, J. T. M. & HIALINE Working Grp. -2013- Airborne olive pollen counts are not representative of exposure to the major olive allergen Ole e 1. *Allergy* 68(suppl. 97): 809-812. D.O.I. 10.1111/all.12144.
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P. & Dominguez-Vilches, E.-2007-Spanish aerobiology network (REA) management and quality manual. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.
- García Mozo, H., Galán, C., Cariñanos, P., Alcazar, P., Méndez, J., Vendrell, M., Alba, F. & Sáenz, C. -1999- Variations in the Quercus sp. pollen season at selected sites in Spain. *Polen* 10: 59-69.
- Gregory PH-1973 -Microbiology of the atmosphere. 2nd ed. Aylesbury: Leonard Hill Books, 377 pp.
- Guerra, F., Daza, J. C., Miguel, R., Moreno, C., Galán, C., Domínguez, E. & Sánchez Gijo, P. -1996- Sensitivity to Cupressus. Allergenic significance in Córdoba (Spain). *J. Invest. Allergol.Clin.Immunol.* 6(2): 117-120.
- Guerra, F., Galán, C., Daza, J., Miguel, C., Moreno, C., González, J. & Domínguez, E.-1995- Study of sensitivity to the pollen of Fraxinus sp. (Oleaceae) in Córdoba (Spain). *J. Invest. Allergol.Clin.Immunol.* 5(3): 166-170.

Introducción y generalidades

- Guerra, F., Galán, C., Miguel, R., Infante, F., Arenas, A. & Sánchez Gijo, P. -1990- Occurrence and clinical profile of the sensitization to *Chenopodium* in the province of Córdoba. *Allergol. Immunopathol.* 18(3): 161-166.
- Gutiérrez Bustillo, M. & Orejas Pérez, E. 1997. Bibliografía palinológica española. Años 1993-1996 y adiciones. *Lazaroa* 18: 189-232.
- Gutiérrez Bustillo, M., 1994. Bibliografía palinológica española. Años 1988-1992 y adiciones. *Lazaroa* 14: 139-165.
- Gutiérrez Bustillo, M., Saénz Laín, C., Aránguez Ruiz, E. & Ordoñez Iriarte, J. M. (Eds.) -2001- Polen Atmosférico en la Comunidad de Madrid. Documentos Técnicos de Salud Pública 70, 204 pp. Dirección de Salud Pública. Consejería de Sanidad. Comunidad de Madrid.
- Gutiérrez, A. M., Ferencova, Z., Alcamí, A., Campoy, P., Guantes, R. & Moreno, D. A. -2015- O-52. Estudio integral de la "aerobiota" en la Comunidad de Madrid (programa AIRBIOTA-CM). *Rev. Salud Ambient.* 15 (Espec. Congr.): 134.
- Iglesias, I., Jato, V., Aira, M. J., Sbai, L., Valencia, R., Recio, M., Sabariego, S., Cervigón, P. & Cariñanos, P. -1999- Annual variations of *Castanea* airborne pollen at thirteen Spanish sites. *Polen* 10: 51-58.
- Infante, F., Alba, F., Caño, M., Castro, A., Domínguez, E., Méndez, J. & Vega, A. -1999- A comparative study of the incidence of *Alternaria conidia* in the atmosphere of five Spanish cities. *Polen* 10: 7-15.
- Izco, J., Ladero, M. & Sáez de Rivas, C. -1972- Flora alergógena de España. *Anales R. Acad. Farm. (Madrid)* 38(3): 521-570.
- Izco, J., Ladero, M. & Sáez de Rivas, C. -1972- Los pólenes. *Publ. Dpto. Alergia. Abelló S.A. Madrid.*
- Jackson, M. -2007- *Allergy: The History of a Modern Malady.* London, Reaktion.
- Jato Rodríguez, V., Iglesias Fernández, I. & Aira Rodríguez, M. J. -2001- Atlas de polen alergógeno. Datos aerobiológicos de Galicia (1993-1999). Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. 245 pp.
- Jato, V., Aira, M. J., Iglesias, M. I., Alcazar, P., Cervigón, P., Fernández, D., Recio, Ruiz, L. & Sbai, L. -1999- Aeropalynology of birch (*Betula* sp.) in Spain. *Polen* 10: 39-49.
- Jiménez Díaz, C. -1932- El asma y otras enfermedades alérgicas. Ed. España. Madrid.
- Linares, C., Nieto-Lugilde, D., Alba, F., Díaz de la Guardia, C., Galán, C. & Trigo, M. M. -2007- Detection of airborne allergen (*Olea* e 1) in relation to *Olea europaea* pollen in S Spain. *Clin. Exp. Allergy* 37(1): 125-132. D.O.I. 10.1111/j.1365-2222.2006.02620.x
- Montserrat, P. -1951- Análisis polínico del aire de Barcelona. I. *Publ. Inst. Biol. Aplicada* 8: 209-221.
- Montserrat, P. -1953- Análisis polínico del aire de Barcelona. II. *Publ. Inst. Biol. Aplicada* 13: 115-120.
- Morales Musulen, E. & Canto Borreguero, G. -1946- Estudio de los hongos contenidos en el aire de Alcázar de San Juan (Ciudad Real) durante un año. *Rev. Clin. Esp.* 23: 119-129.
- Moreno-Grau, S., Elvira-Rendueles, B., Moreno, J. M., Angosto, J. M., Vergara, N., Asturias, J. A., Arilla, M. C., Seoane-Camba, J. & Suárez-Cervera, M. -2003- Desarrollo de un método de identificación y cuantificación de aeroalergenos polínicos por técnicas inmunoanalíticas. *Allergol Immunol Clín* 18(Extr.3): 161; P-59.
- Munuera Giner, M., Carrión García, J. S., Navarro Camacho, C., Orts Llopis, L., Espín Gea, A. & al. -2001- Polen y alergias. Guía de las plantas de polen alergógeno en la Región de Murcia y España. Ed. Diego Marín. Murcia 194 págs.
- Muñoz Medina, J. M. -1949- Una introducción al estudio de los alergenios polínicos de Granada. *Real Acad. Med. Granada* 13.
- Navarro, A., Colás, C., Antón, E., Conde, J., Dávila, I., Dordal, M. T., Fernández-Parra, B., Ibáñez, M. D., Lluch-Bernal, M., Matheu, V., Montoro, J., Rondón, C., Sánchez, M. C., Valero, A. & Rhinoconjunctivitis Committee of the SEAIC -2009- Epidemiology of Allergic Rhinitis in Allergy. Consultations in Spain: *Allergológica-2005. J Invest Allergol Clin Immunol* 19(Suppl. 2): 7-13.
- Olive, A., Cistero, A., Gorgues, R. M., Mones, L., Llovera, F., Casanovas, M. & Guile, E. -1983- Valoración de las técnicas diagnósticas en polinosis. In: Solé de Porta, N. & Suárez Cervera, M. (Eds.). *Actas del IV Simposio de Palinología*: 295-304.
- Pathirane, L. -1975-. *Aerobiological literature scientific periodicals.* Grana, 15: 145-147.
- Peralta, V. -1994- Alergia al polen de olivo. Aerobiología y antigenicidad. *Rev. Esp. Allergol Immunol Clín* 9: 33-54.

- Pla Dalmau, J. M.-1958-Aeropalinología gerundense. *Anales Inst. Estud. Gerundenses* 12: 63-88.
- Pla Dalmau, J. M.-1961-Polen. Talleres Gráficos D.C.P.Gerona.
- Quirce, S.-2009-Asthma in *Alergológica*-2005. *J Invest Allergol Clin Immunol* 19(Suppl. 2): 14-20.
- RantioLehtimäki, A. 1995- Aerobiology of pollen and pollen antigens; in Cox, C. S. & Wathes, C. M. (eds): *Bioaerosols Handbook*. Florida, CRC Press, pp 387-406.
- Ring, J. & Guterth, J. -2011- 100 years of hyposensitization: history of allergen-specific immunotherapy (ASIT). *Allergy* 66: 713-724.
- Rodríguez-Rajo, F. J., Jato, V., González-Parrado, Z., Elvira-Rendueles, B., Moreno-Grau, S., Vega-Maray, A., Fernández-González, D., Asturias, J. A. & Suárez-Cervera, M. -2011- The combination of airborne pollen and allergen quantification to reliably assess the real pollinosis risk in different bioclimatic areas. *Aerobiologia* 27: 1-12.
- Sáenz Laín, C. & Gutiérrez Bustillo, A. M.-1982-El contenido polínico de la atmósfera de Madrid. *Anales Jard. Bot. Madrid* 39(2): 433-464.
- Sáenz Laín, C. & Gutiérrez Bustillo, M. 1991. *Bibliografía palinológica española (1932-1988)*. *Lazaroa* 12: 1-51.
- Smith M, Jäger S, Berger U, Sikoparija B, Hallsdóttir M, Sauliene I, Bergmann K-C, Pashley CH, de Weger L, Majkowska-Wojciechowska B, Rybníček O, Thibaudon M, Gehrig R, Bonini M, Yankova R, Damialis A, Vokou D, Gutiérrez Bustillo AM, Hoffmann-Sommergruber K, van Ree R.-2014-Geographic and temporal variations in pollen exposure across Europe. *Allergy* 69(7): 913-923. DOI: 10.1111/all.12419.
- Subiza Martín, E. -1980- Incidencia de granos de polen en la atmósfera de Madrid. *Metodo volumétrico. Allergol. Immunopathol. suppl.* 7: 261-276.
- Subiza Martín, E., Cortés, C., Jerez Luna, M. & Sáenz Laín, C.-1980-Aerobiología: los pólenes. *Publ. Dpto. Alergia. Abelló S.A. Madrid*.
- Subiza, J., Masiello, J. M., Subiza, J. L., Jerez, M., Hinojosa, M. & Subiza, E. -1991-Prediction of annual variations in atmospheric concentrations of grass pollen. A method based on meteorological factors and grain crop estimated. *Clin. Exp. Allergy* 22: 540-547.
- Surinyach, R.-1947-Contribución al estudio de la fiebre del heno en Barcelona. *Calendario de polinización observado durante tres años 1941-1943. Anales Med.* 34: 299-303.
- Surinyach, R.-1951-Observaciones sobre el contenido polínico del aire de Cardó, Tarragona. *Flórla de Cardó. Barcelona*.
- Trigo, M. M., Recio, M., Toro, F. J., Caño, M., Dopazo, M. A., García, H., Sabariego, S., Ruiz, L. & Cabezudo, B. -1999- Annual variations of airborne Casuarina pollen in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 71-77.
- VieitezCortizo, E.-1945-Polen y clima en Santiago de Compostela. *Anales Jard. Bot. Madrid* 6: 159-171.
- VieitezCortizo, E.-1946-Estudios botánicos sobre la flora alergógena y contenido en polen de la atmósfera de la comarca de Santiago de Compostela. *Anales Inst. Edafol.* 5(2): 306-439.
- VieitezCortizo, E.-1947-Análisis polínico atmosférico de Pontevedra y estudio de la flora alergógena de su comarca. *Anales Acad. Farm. (Madrid)* 13: 191-224.
- Wyman, M.,-1875- Autumnal catarrh. *Boston Med Surg J* 93: 209-212.
- Ziello, C., Sparks, T. H., Estrella, N., Belmonte, J., Bergmann, K. C., Bucher, E., Brighetti, M. A., Damialis, A., Dedandt, M., Galán, C., Gehrig, R., Grewling, L., Gutiérrez-Bustillo, A. M., Hallsdóttir, M., Kockhans-Bieda, M. C., De Linares, C., Myszkowska, D., Páldy, A., Sánchez, A., Smith, M., Thibaudon, M., Travaglini, A., Uruska, A., Valencia Barrera, R. M., Vokou, D., Wachter, R., Weger, L. A. & Menzel, A.-2012-Changes to airborne pollen counts across Europe. *PLoS ONE* 7(4).
<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0034076.g001>

2. JUSTIFICACION Y OBJETIVOS

JUSTIFICACIÓN

Los granos de polen solo representan una pequeña fracción de la cantidad total de las partículas biológicas viables presentes en el aire, pero son los aeroalergenos más importantes en el medio ambiente al aire libre. Durante las épocas de floración de las plantas productoras, la elevada concentración de los granos de polen, provoca serios trastornos a un porcentaje de la población cada vez más amplio. Se ha evidenciado la importancia creciente de estos alergenógenos en el aumento de sensibilizaciones, y en la asociación de algunos tipos polínicos con efectos severos, como el asma.

En el año 1991 se puso en marcha el **Programa Regional de Prevención y Control del Asma** de la Comunidad de Madrid ante la conciencia de que el asma constituía, y sigue constituyendo un importante y creciente problema de Salud Pública. El objetivo de carácter general del Programa era mejorar la prevención y control del asma en la Comunidad de Madrid, disminuyendo el número y gravedad de las crisis asmáticas y aumentando la calidad de vida de las personas asmáticas.

Conocidos los efectos que el polen tiene como desencadenante de procesos alérgicos y asmáticos, la Comisión Regional de Prevención y Control del Asma se planteó la necesidad de crear un dispositivo de vigilancia de los niveles polínicos diarios existentes a lo largo del año en el aire que respiramos. Por ello, en el marco del Programa Regional de Control y Prevención del Asma, concretamente dentro del Subprograma de Vigilancia de la Contaminación Atmosférica, se creó en el año 1993 la Red Palinológica de la Comunidad de Madrid (RED PALINOCAM).

El objetivo prioritario del establecimiento de una red de muestreo de polen para el territorio de la Comunidad de Madrid, es el conocimiento del contenido polínico de su atmósfera, con lo que se puede obtener el espectro polínico que incide sobre la población afectada de polinosis en cada zona de nuestra área geográfica y en cada momento del año, datos de gran interés en relación con el diagnóstico y tratamiento de la polinosis, así como para la posible adopción de medidas preventivas.

Estrechamente ligados a este objetivo prioritario, se establecen otros dos objetivos en la creación de la Red:

- La difusión de la información entre la población afectada y entre los profesionales sanitarios dedicados a los cuidados de esa población.
- El estudio, gracias a la información generada por la Red, de la asociación en el tiempo entre niveles de polen en el aire y sus efectos sobre la salud.

Como soporte jurídico de la Red Palinocam se creó un Comité de Expertos, mediante Resolución 19/1994, de 4 de marzo (B.O.C.M. 10/03/94), actualizada y ampliada en sucesivas normativas. Este Comité de Expertos coordinado desde el Servicio de Sanidad Ambiental, desde la Dirección General de Salud Pública, bajo la Dirección Técnica de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense, integra además a los representantes de las estaciones aerobiológicas de la red.

Inicialmente las estaciones aerobiológicas integradas en la red fueron las de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid y las de los Ayuntamientos de Alcalá de Henares, Alcobendas, Aranjuez, Coslada, Getafe, Leganés, y Madrid.

En el año 2008, se incorporó a la Red Palinocam un nuevo captador en Las Rozas, lo que respondía a varios motivos de interés:

1. Desde el punto de vista fitogeográfico se trata de un punto intermedio entre el límite metropolitano al oeste de la capital, donde está ubicado el captador de Ciudad Universitaria y el extremo más rural al norte en Collado Villalba, en la zona de la sierra madrileña. Se trata además de una zona con flora ornamental abundante, dada la estructura de zonas residenciales y urbanizaciones donde se utilizan en gran medida numerosas especies en los cerramientos y setos de elevada alergenicidad: las arizónicas; además de vegetación natural con grandes extensiones de praderas adeshadas con fresno y encina y pastizales donde predominan las gramíneas silvestres.

2. Desde el punto de vista poblacional, ya que entre el municipio de las Rozas y los colindantes de Majadahonda, Torreloredones y Villanueva del Pardillo, suman una población superior a 200.000 habitantes.
3. Desde el punto de vista de información de la Red el conocimiento del contenido aerobiológico de este punto, tanto por sí mismo, como para completar la variabilidad del contenido de polen en el eje centro- noroeste de nuestra comunidad.

Debido a la incorporación posterior de la Rozas a la Red Palinocam, la serie temporal de datos de que disponemos es más corta, desde finales del año 2008 hasta la actualidad. Pero el periodo 2009-2013 comprende cinco años completos de datos diarios, que estimamos suficientes para describir el espectro polínico de la localidad e ir progresando en el conocimiento del contenido aerobiológico de la zona, periodos de polinización, plantas polinizadoras más frecuentes etc. Emprendimos, por tanto, esta tesis como contribución a un mejor conocimiento de la composición y evolución temporal del espectro polínico atmosférico de las Rozas, utilizando para ello los datos aerobiológicos de cinco años, los comprendidos entre 2008 y 2013.

El término municipal de Las Rozas, situado a 18 km de la capital, ocupa una superficie de 5.883 Ha., limita al norte con el municipio de Torreloredones, al este con el Monte de El Pardo, al sur con Majadahonda y al oeste con Villanueva del Pardillo y Galapagar. La orografía de la zona presenta formas suaves y ligeras ondulaciones (valles arenosos y colinas), alteradas por el encajonamiento de diversos arroyos que, en ocasiones, dan lugar a profundos barrancos, como sucede en la zona norte.

La superficie ocupada por la vegetación natural, arbórea y arbustiva se ha reducido bastante a lo largo del tiempo y sobre todo en los últimos veinte años. Aunque sólo algo menos de la mitad del territorio es zona urbanizada (47,5% aprox.) la mayor parte de la superficie que estaba cubierta por vegetación natural, actualmente está cultivada, en barbecho, transformada en eriales o en retamares. En Las Rozas todavía quedan algunas zonas dedicadas a la agricultura que se localizan en algunos enclaves del Parque Regional de La Cuenca Alta del Manzanares, en la zona de transición, cerca del Parque del Retamar o junto al río Guadarrama. Básicamente son cultivos de cereal o en barbecho. Dentro de las zonas urbanas del área de estudio, se contabilizan 33 parques públicos con vegetación arbolada y arbustiva. A estos hay que añadir los jardines y zonas verdes los chalets y urbanizaciones característicos de la zona.

El polen atmosférico procede en su mayor parte de las plantas anemófilas que integran la vegetación próxima al captador, es por ello que nos ha parecido importante reunir la información principal sobre la composición de la vegetación natural y la flora ornamental del municipio. La información disponible sobre el censo de arbolado urbano de las Rozas nos ha sido facilitada por la empresa Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas, con datos actualizados en el año 2010. Hemos utilizado esta información para estudiar la posible correlación entre la flora ornamental y los niveles de polen atmosférico.

OBJETIVOS

Los objetivos a los que se dirige la presente investigación son:

1. Describir cualitativa y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de las Rozas.
2. Relacionar la vegetación de las Rozas como fuente de origen del polen atmosférico con su presencia en el aire ambiente.
3. Caracterizar la influencia de la meteorología sobre la presencia del polen atmosférico en las Rozas.
4. Conocer los patrones de distribución (interanual, estacional) de los principales tipos polínicos de las Rozas.
5. Determinar la información aerobiológica importante, sobre los tipos polínicos alergénicos, para difundir a la población y dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

3. MATERIAL Y MÉTODOS

3. MATERIAL Y METODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA ESTACIÓN DE LAS ROZAS

3.1.1. Condicionantes biofísicos

El término municipal de Las Rozas, situado a 18 km de la capital, ocupa una superficie de 5.883 Ha., limita al norte con el municipio de Torrelodones, al este con el Monte de El Pardo, al sur con Majadahonda y al oeste con Villanueva del Pardillo y Galapagar. La orografía de la zona presenta formas suaves y ligeras ondulaciones (valles arenosos y colinas), alteradas por el encajonamiento de diversos arroyos que, en ocasiones, dan lugar a profundos barrancos, como sucede en la zona norte.

Se extiende entre las coordenadas 40°34'33"N al norte (UTM 4492132), la 40°28'38"N al sur (UTM 4481128), la 03°49'54"W al este (UTM 429527) y la 03°56'56"W al oeste (UTM 419647).

El rango de altitudes que encontramos oscila entre los 620 m de los barrancos occidentales por



donde discurre el río Guadarrama y los 800 m que presenta el extremo noroeste. Con esto consideramos que la altitud media del municipio es de 700 m aproximadamente.

Figura 3.1.1. Vista aérea de Las Rozas.

El municipio se encuentra atravesado de norte a sur por la carretera de La Coruña A6, la cual discurre paralela a la vía del tren de cercanías que conecta la ciudad de Madrid con la Sierra de Guadarrama. Otras vías de comunicación importantes son la carretera M50 y la M505 que conecta Las Rozas con El Escorial.

Por otra parte, sus límites naturales son el río Guadarrama situado al oeste del término municipal y el río Manzanares que discurre por todo el límite este.

Material y métodos

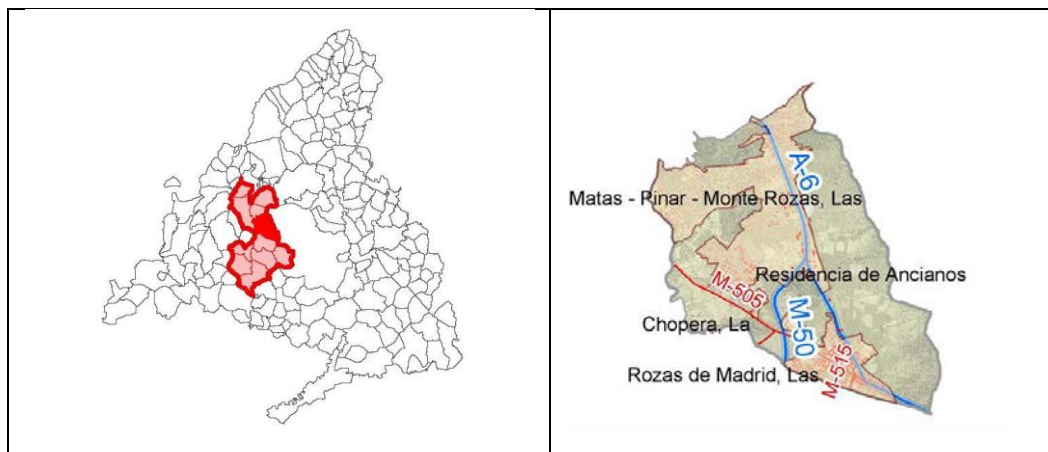


Figura 3.1.2. Situación geográfica de Las Rozas de Madrid en la Comunidad de Madrid y Carreteras de acceso.

El municipio de Las Rozas ha incrementado su población progresivamente en los últimos 20 años gracias a la cercanía y buena comunicación con la capital. A continuación se muestra de forma gráfica la evolución de la población empadronada en Las Rozas desde el año 1900 a 2013 y la población censada en el año 2014.

El número de habitantes en el municipio según el Instituto de Estadística de La Comunidad de Madrid es de 92.784 en 2014.

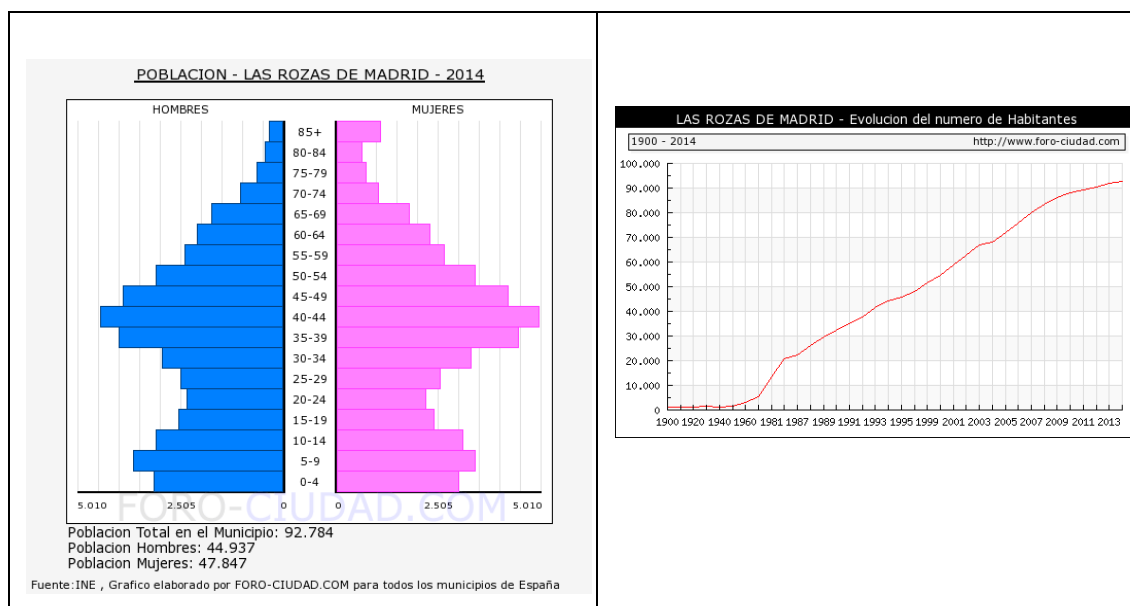


Figura 3.1.3. Tabla y gráfico evolución población de Las Rozas.

Administración Sanitaria

La Ley 6/2009, de 16 de noviembre, (BOCM núm. 274, de 18 de noviembre), de Libertad de elección en la Sanidad de Madrid, modifica la Ley 12/2001, de 21 de diciembre y organiza el territorio de la comunidad de Madrid en un Área Sanitaria única.

El Decreto 52/2010, de 29 de julio, (BOCM núm. 189, de 9 de agosto), establece en el Área única de salud, como estructuras básicas, la zona básica de salud, siendo ésta, el marco territorial de

la Atención Primaria donde desarrolla su actividad sanitaria el centro de salud. El órgano de dirección de Atención Primaria es la Gerencia de Atención Primaria, de la cual depende la Gerencia Adjunta de Asistencia Sanitaria de la cual a su vez dependen las 7 Direcciones Asistenciales, cada una de las cuales ejercerá responsabilidad directa sobre grupos homogéneos de zonas básicas de salud.

Dentro de estas 7 direcciones asistenciales se encuentra la denominada Dirección Asistencial del Noroeste a la que pertenece el municipio de Las Rozas. (S.G.de Información Sanitaria e Innovación, Ordenación Sanitaria del Territorio en las CCAA, 2013. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad)

Características geológicas, geomorfológicas y bioclimáticas.

En las Rozas se distinguen dos dominios geológicos distintos que corresponden al sistema montañosos del Guadarrama, constituido por rocas ígneas y metamórficas paleozóicas, y la Cuenca Terciaria del Tajo, formada por sedimentos arcóscicos y detríticos miocenos procedentes del desmantelamiento de la sierra. La Rampa constituye una llanura de suave inclinación que une las elevaciones de la Sierra con los terrenos de la cuenca sedimentaria o Campiña detrítica.

Desde el punto de vista geomorfológico, la mayor parte del término municipal está localizado en la Campiña detrítica. Son abundantes en todo el término los sedimentos terciarios del Neógeno (sedimentos detríticos), excepto en la zona cercana al río Guadarrama, dónde los sustratos están formados por sedimentos cuaternarios.

Los materiales que forman el término municipal están constituidos mayoritariamente por cantos y arenas que proceden de la erosión de los granitos y gneises, y por arenas compuestas por granos de cuarzo mezclados con otros de feldespatos (arcosas). Estos dos grupos de materiales ocupan la práctica totalidad del término, aunque existen otros materiales mucho más localizados, pero de interés geológico, como gravas y arenas, cuya génesis hay que buscarla en el encajamiento de la red fluvial de los ríos, bloques y cantos de granitos y gneises, granitos biotíticos de granos medio a grueso con diques de cuarzo, paragneises y rocas de silicatos cálcicos.

El resultado final es la existencia de grandes extensiones ocupadas por materiales geológicos difícilmente alterables, que propician la presencia de suelos pobres, poco profundos y escasamente evolucionados, y que condicionan el tipo de formaciones vegetales que pueden desarrollarse. (Cirujano, et al. 2003)

Bioclimáticamente, nos encontramos dentro del piso mesomediterráneo superior de ombroclima seco excepto en las áreas más septentrionales del municipio que se sitúan dentro del piso supramediterráneo inferior de ombroclima subhúmedo.

3.1.2. Vegetación de Las Rozas.

La superficie ocupada por la vegetación natural, arbórea y arbustiva se ha reducido bastante a lo largo del tiempo y sobre todo en los últimos veinte años. Aunque sólo algo menos de la mitad del territorio es zona urbanizada (47,5% aprox.) la mayor parte de la superficie que estaba cubierta por vegetación natural, actualmente está cultivada, en barbecho, transformada en eriales o en retamares. Sólo la mitad de la superficie que correspondía a vegetación natural (25% del total aprox.) está ocupada por vegetación arbolada. La vegetación natural de mayor interés en el área de estudio corresponde a las formaciones de encinares, retamares, jarales pringosos con romero, jarales pringosos con aulaga, saucedas, fresnedas, choperas, pinares, comunidades ruderales y nitrófilas, pastizales anuales, zarzales y rosaledas. De todas ellas, nos vamos a centrar concretamente en las formaciones de encinares dado que en este trabajo el polen mayoritario registrado ha sido el de *Quercus*.

Encinares carpetanos

Se encuentran representados en el municipio con distintos grados de conservación. Se caracterizan porque las encinas están acompañadas de enebro, cornicabra, torvisco, majuelo, madreSelva, peonía, rusco, carrasquilla y labiérnago. Como se ha indicado, el grado de conservación de estos encinares es variable, de modo que cuando están alterados o modificados se hacen más abundantes las plantas propias del jaral, que ocupan zonas aclaradas del encinar. Es por ello que en la zona de El Cantizal y el norte de Molino de la Hoz domina la encina arbórea acompañada de enebros y un sotobosque con abundantes carrascas.

Sin embargo, en la finca de La Isabela y alrededores de la presa del Gasco, el encinar está más alterado pues encontramos más cantidad de jaras, manzanilla, cantueso, tomillo y torvisco.

Cultivos agrícolas de secano

En Las Rozas todavía quedan algunas zonas dedicadas a la agricultura que se localizan en algunos enclaves del Parque Regional de La Cuenca Alta del Manzanares, en la zona de transición, cerca del Parque del Retamar o junto al río Guadarrama. Básicamente son cultivos de cereal o en barbecho.

3.1.3. Vegetación de Jardines y zonas urbanas

El entorno urbano del municipio de Las Rozas está dotado con numerosas zonas verdes urbanas (parques y jardines) a lo largo de toda su extensión, en la siguiente tabla se muestran las zonas en las que se divide el territorio urbano del municipio con las zonas ajardinadas que podemos encontrar.

ZONA	NOMBRE DEL PARQUE	SUPERFICIE m ²
LAS MATAS	1º de Mayo	14.423
	Avda. Peñascales	6.633
	El Garzo	5.093
	Velázquez	5.853
	Monte Ulía	835
	Majalacabra	3.622
ENTREMONTES CANTIZAL PARQUE EMPRESARIAL	Bulevar 1	5.287
	Bulevar 2	22.243
	Bulevar 3	9.585
	Bulevar 4	11.440
	Bulevar 5	9.423
	Bulevar 6	29.864
	Bulevar 7	15.463
	Grecia	38.190
	La Retorna	10.223
	El Mirador	23.641
	Los Jarales	6.945
	Monte Alto	10.098
	El Cantizal	10.000
CASCO URBANO	Javeriana	4.504
	San Miguel	8.484
	Fuente del Caño	1.500
	Siete Picos	7.000

ABAJÓN	Collado Mediano	1.016
	Marazuela	5.517
	Valsain	4.879
	La Bandera	2.630
	Castillo de Atienza	2.953
	Paris I	68.914
	Paris II	10.539
	Paris III	16.667
	Botánico	2.125
	Lineal	8.311
	Otero Besteiro	13.129
	Dublín	8.589

Tabla 3.1.1. Listado de los parques y zonas urbanas del municipio.(Datos cedidos por La Concejalía de Medio Ambiente, a través de Zumain S.L.)

A estas zonas hay que añadir los jardines y zonas verdes de los chalets y urbanizaciones privadas, característicos en la zona.

A continuación se presenta una tabla con el censo actualizado en el año 2010, de los pies contabilizados en el municipio.

ESPECIE	Nº DE ELEMENTOS	ESPECIE	Nº DE ELEMENTOS
<i>Abies alba</i>	2	<i>Osmanthus ilicifolius</i>	1
<i>Abies nordmanniana</i>	4	<i>Phoenix dactylifera</i>	4
<i>Abies pinsapo</i>	3	<i>Picea abies</i>	14
<i>Abies sp</i>	3	<i>Picea glauca</i>	1
<i>Acacia dealbata</i>	8	<i>Picea pungens</i>	4
<i>Acacia longifolia</i>	1	<i>Picea sitchensis</i>	2
<i>Acer campestre</i>	1	<i>Pinus brutia</i>	30
<i>Acer davidii</i>	1	<i>Pinus halepensis</i>	12
<i>Acer negundo</i>	263	<i>Pinus nigra</i>	13
<i>Acer palmatum</i>	1	<i>Pinus pinaster</i>	22
<i>Acer platanoides</i>	2	<i>Pinus pinea</i>	394
<i>Acer pseudoplatanus</i>	32	<i>Pinus radiata</i>	5
<i>Acer saccharinum</i>	1	<i>Pinus sylvestris</i>	1
<i>Acer Saccharum</i>	2	<i>Platanus x hybrida</i>	312
<i>Aesculus hippocastanum</i>	87	<i>Podranea ricasolina</i>	2
<i>Ailanthus altissima</i>	62	<i>Populus alba</i>	14
<i>Arbutus unedo</i>	1	<i>Populus alba bolleana</i>	271
<i>Betula alleghaniensis</i>	2	<i>Populus nigra</i>	64
<i>Betula pendula</i>	12	<i>Populus simonii</i>	35
<i>Broussonetia papyrifera</i>	3	<i>Populus x canadensis</i>	275
<i>Calocedrus decurrens</i>	5	<i>Prunus armeniaca</i>	5
		<i>Prunus cerasifera</i>	9

Material y métodos

<i>Callistemon speciosus</i>	1	<i>Prunus cerasifera</i>	290
<i>Carpinus betulus</i>	25	<i>Prunus domestica</i>	1
<i>Catalpa bignonioides</i>	154	<i>Prunus dulcis</i>	16
<i>Cedrus atlantica</i>	23	<i>Prunus laurocerasus</i>	1
<i>Cedrus deodara</i>	63	<i>Prunus persica</i>	2
<i>Cedrus libani</i>	5	<i>Prunus sp</i>	3
<i>Celtis australis</i>	5	<i>Prunus spinosa</i>	3
<i>Cercis siliquastrum</i>	11	<i>Punica granatum</i>	3
<i>Cornus mas</i>	1	<i>Pyracantha coccinea</i>	1
<i>Corylus avellana</i>	10	<i>Pyrus communis</i>	2
<i>Cotoneaster lacteus</i>	4	<i>Quercus ilex</i>	83
<i>Crataegus monogyna</i>	11	<i>Quercus palustris</i>	2
<i>Cupressocyparis</i>		<i>Quercus robur</i>	13
<i>leylandii</i>	6	<i>Quercus rubra</i>	1
<i>Cupressus arizonica</i>	283	<i>Robinia pseudoacacia</i>	200
<i>Cupressus macrocarpa</i>	5	<i>Rosa sp</i>	4
<i>Cupressus</i>		<i>Salix alba</i>	2
<i>sempervirens</i>	131	<i>Salix atrocinerea</i>	4
<i>Cupressus sempervirens</i>	39	<i>Salix babylonica</i>	25
<i>Cydonia oblonga</i>	3	<i>Salix sp</i>	2
<i>Chaenomeles speciosa</i>	1	<i>Sambucus racemosa</i>	2
<i>Chamaerops humilis</i>	19	<i>Sophora japonica</i>	17
<i>Elaeagnus angustifolia</i>	88	<i>Sorbus aria</i>	1
<i>Eriobotrya japonica</i>	9	<i>Sorbus aucuparia</i>	8
<i>Especie sin determinar</i>	19	<i>Sorbus intermedia</i>	1
<i>Eucalyptus globulus</i>	5	<i>Symphoricarpus albus</i>	1
<i>Euonymus japonicus</i>	2	<i>Tamarix gallica</i>	23
<i>Fagus sylvatica</i>	1	<i>Thuja orientalis</i>	11
<i>Ficus carica</i>	13	<i>Tilia platyphyllos</i>	33
<i>Fraxinus americana</i>	2	<i>Tilia sp</i>	6
<i>Fraxinus angustifolia</i>	5	<i>Tilia tormentosa</i>	2
<i>Fraxinus excelsior</i>	41	<i>Trachycarpus fortunei</i>	31
<i>Fraxinus ornus</i>	2	<i>Tronca ó Tocón</i>	273
<i>Fraxinus sp</i>	10	<i>Ulmus glabra</i>	2
<i>Gleditsia triacanthos</i>	91	<i>Ulmus minor</i>	20
<i>Ilex aquifolium</i>	1		
<i>Juniperus sp</i>	2		

<i>Juniperus thurifera</i>	4	<i>Ulmus pumila</i>	632
<i>Lagerstroemia indica</i>	60	<i>Viburnum tinus</i>	1
<i>Laurus nobilis</i>	15	<i>Washingtonia filifera</i>	3
<i>Ligustrum japonicum</i>	68	<i>Washingtonia robusta</i>	5
<i>Liquidambar styraciflua</i>	39	<i>Wisteria floribunda</i>	3
<i>Liriodendron tulipifera</i>	7	<i>Yucca sp</i>	1
<i>Magnolia grandiflora</i>	41		
<i>Malus communis</i>	3	Total contabilizado: 5.100 pies	
<i>Malus sp</i>	1	Alcorques vacíos: 200	
<i>Marra ó alcorque vacío</i>	21	Tocones: 273	
<i>Marra ó alcorque vacío</i>	179		
<i>Melia azedarach</i>	3		
<i>Morus alba</i>	293		
<i>Morus nigra</i>	7		
<i>Olea europaea</i>	21		

Tabla 3.1.2. Listado de árboles contabilizados. Actualizado en el año 2010. (Datos cedidos por La Concejalía de Medio Ambiente, a través de Zumain S.L.)

3.1.4. El clima de Las Rozas

DATOS METEOROLÓGICOS.

Los datos meteorológicos proceden de la estación de meteorológica de Valdemorillo, por ser la más cercana al captador y contener un registro casi completo de los parámetros de temperatura, precipitación, humedad relativa y viento durante los años de nuestro estudio.

Los datos de la estación meteorológica son los siguientes:

Municipio: Valdemorillo (Madrid)

Ind. climatológico: 3343Y - Altitud (m): 884

Latitud: 40° 29' 48" N - Longitud: 4° 3' 40" O

La estación pertenece a la Delegación Territorial de Madrid de la Agencia Española de Meteorología (AEMET). Con los datos que nos han proporcionado hemos podido representar las fluctuaciones de los principales parámetros meteorológicos obteniendo los valores de las temperaturas medias, máximas y mínimas diarias, de precipitación y de velocidad. Con todos estos datos hemos realizado el climograma de precipitación y temperatura para el periodo 2009-2013. Los datos utilizados han sido, las medias mensuales de la temperatura máxima, media y mínima en grados centígrados, así como la precipitación media mensual en mm, de todo el periodo de estudio.

También presentamos las tablas que recogen los valores medios mensuales de las siguientes variables meteorológicas para los años 2009-2013:

TMED	Temperatura media mensual/anual (°C)
TMAX	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
TMIN	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
P	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media mensual/anual (%)
V	Recorrido del viento mensual en km
C	Porcentaje diario de calma. Medias mensuales

Además de una tabla que recoge los valores extremos anuales de temperatura máxima y mínima, la fecha en que se registraron dentro de cada año y el número de días para cada año en los que la temperatura máxima fue igual o superior a 20°C y el número de días en los que la temperatura mínima fue igual o menor de cero grados.

Para la humedad relativa media, representamos gráficamente los promedios mensuales de todo el periodo y la humedad relativa media anual para todos los años de nuestro estudio.

Por último hemos hecho una rosa de los vientos, con los datos medios anuales de la frecuencia por octantes, expresada en porcentaje. También incluimos las gráficas con el recorrido medio mensual del viento y el porcentaje medio mensual de calma para los años 2009-2013.

RESULTADOS

TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

Considerando las propuestas de sectorización biogeográfica de la Península Ibérica de Peinado Lorca & Rivas-Martínez (1987) y Rivas-Martínez & al. (2002), y de acuerdo con los datos bioclimáticos y las comunidades vegetales dominantes, el área de estudio quedaría encuadrada

Material y métodos

meses de octubre, noviembre y diciembre representa aproximadamente el 40% de la precipitación anual y otro 40% suele recogerse en los meses de enero a abril.

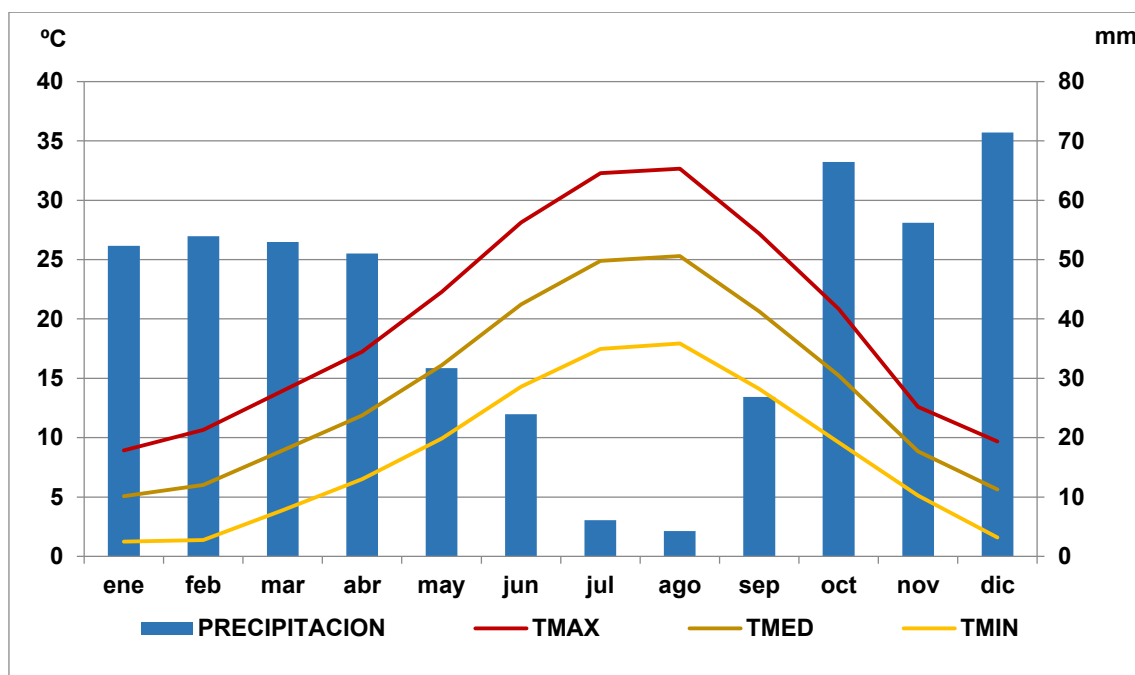


Figura 3.1.5. Climograma de precipitación y temperatura. Valdemorillo, período 2009-2013.

Incluimos a continuación los datos normales de temperatura, humedad relativa y precipitación para la estación de Colmenar Viejo, la más parecida a Las Rozas de las estaciones meteorológicas de Madrid que disponen de esta información. Vamos a comparar estos datos normales para los treinta años de 1981-2010 con los nuestros.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Año
TMED	4.8	6.3	9.3	10.5	14.8	20.1	23.8	23.6	19.0	13.4	8.3	5.6	13.3
TMAX	8.0	10.0	13.9	15.2	20.0	26.0	30.0	29.7	24.3	17.4	11.7	8.7	17.9
TMIN	1.6	2.5	4.7	5.7	9.6	14.1	17.4	17.6	13.8	9.4	4.9	2.5	8.6
P	52	41	36	52	57	28	14	16	36	76	78	68	537
H	77	70	61	60	58	48	40	42	54	70	75	78	61

Tabla 3.1.3. Valores climatológicos normales para Colmenar Viejo. Período: 1981-2010. Extraídos de "Guía resumida del clima en España 1981-2010" de AEMET. Media mensual/anual de las temperaturas medias diarias (TMED); Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (TMAX); Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (TMIN); H Humedad relativa media mensual/anual

En general se observa que las temperaturas medias anuales se mantienen estables a lo largo de los 5 años con una diferencia de 1,5°C entre la media más baja (13,4°C en 2010) y la más alta (14,9°C en 2011). Los años 2010 y 2011 fueron los de mayor precipitación superando ambos los 530mm (536mm en 2010 y 594mm en 2011). Se ha producido una ligera tendencia ascendente de las precipitaciones a lo largo de los 5 años. Al comparar los datos de temperatura media mensual de Valdemorillo, con los normales de Colmenar, vemos que todos los meses, a excepción de marzo, tienen una temperatura media mensual en Valdemorillo superior a la de

Colmenar. La temperatura media anual de los cinco años fue de 14,1 °C, superior al correspondiente valor normal en Colmenar (13,3 °C). La precipitación media anual en Valdemorillo fue de 497 mm, inferior a los 537 mm de Colmenar. La distribución mensual fue similar en ambos casos.

Tª MAXIMA	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Añ
2009	7,4	11,	17,	17,	24,	29,	32,	33,	25,	22,	13,	8,8	20,
2010	7,3	8,6	12,	18,	20,	26,	32,	32,	26,	19,	11,	8,8	18,
2011	9,0	12,	12,	20,	23,	28,	30,	31,	28,	23,	13,	11,	20,
2012	11,	11,	16,	14,	24,	29,	32,	33,	26,	19,	12,	9,4	20,
2013	9,2	9,1	11,	16,	18,	27,	32,	32,	29,	20,	12,	10,	19,
PROMEDIO	8,9	10,	13,	17,	22,	28,	32,	32,	27,	20,	12,	9,7	19,

Tª MINIMA	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Añ
2009	0,3	1,5	4,5	4,9	10,	15,	17,	18,	13,	10,	5,7	1,6	8,7
2010	1,4	1,4	3,0	7,4	8,7	13,	18,	17,	14,	7,7	4,0	1,5	8,2
2011	1,7	2,8	4,1	9,5	11,	14,	16,	17,	14,	10,	6,7	1,8	9,2
2012	1,0	-0,5	4,1	5,2	11,	15,	17,	18,	13,	9,1	5,5	1,9	8,5
2013	1,9	1,8	3,8	5,5	7,6	12,	18,	18,	14,	10,	3,7	1,0	8,2
PROMEDIO	1,2	1,4	3,9	6,5	9,9	14,	17,	17,	14,	9,6	5,1	1,6	8,6

Tª MEDIA	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Añ
2009	3,9	6,6	10,	11,	17,	22,	25,	26,	19,	16,	9,3	5,2	14,
2010	4,3	5,0	7,5	12,	14,	19,	25,	25,	20,	13,	8,0	5,1	13,
2011	5,3	7,8	8,3	15,	17,	21,	23,	24,	21,	16,	10,	6,5	14,
2012	6,3	5,3	10,	9,7	17,	22,	24,	25,	20,	14,	8,7	5,6	14,
2013	5,6	5,4	7,6	10,	13,	19,	25,	25,	21,	15,	8,2	5,7	13,
PROMEDIO	5,1	6,0	8,9	11,	16,	21,	24,	25,	20,	15,	8,8	5,6	14,

PRECIPITACIO	Ene	Feb	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Añ
2009	39	73	0	31	20	8	0	9	10	35	19	115	360
2010	51	87			31	71	5	5	25	80	27	155	536
2011	71	36	101	95	59	51	0	11	1	48	115	4	594
2012	9	1	19	62	18	2	3	1	76	49	87	22	349
2013	48	39	106	50	30	11	9	0	2	82	12	60	450
2014	96	87	40	16		0	19	0	47	104	77		486
PROMEDIO	52	54	53	51	32	24	6	4	27	66	56	71	497

Tabla 3.1.4. Datos medios mensuales y anuales de Tª máxima, mínima, media y precipitación.

Las estaciones más lluviosas fueron el otoño y el invierno, coincidiendo con los meses que presentaron las temperaturas medias, máximas y mínimas más bajas. Durante los tres meses

Material y métodos

de otoño, octubre, noviembre y diciembre, la precipitación media mensual fue ligeramente superior a la de los meses del invierno y el inicio de la primavera (enero, febrero, marzo y abril).

Durante los años de nuestro estudio los extremos diarios de la temperatura máxima estuvieron comprendidos entre los 36,8°C de 2010 y los 40,4°C de 2012 y se registraron durante los meses de julio y agosto. Ambos meses son los más cálidos del año con medias mensuales de temperatura máxima, de 32,3°C y 32,7°C respectivamente. La temperatura máxima alcanzada durante el periodo 2009-2013, fue de 40,4°C el 11 de agosto de 2012. Durante todo el periodo las temperaturas máximas no fueron inferiores a 36,8°C (28 julio 2010) llegando a tener entre 158 y 193 días con temperaturas superiores a 20°C.

	Tª MAXIMA			Tª MINIMA		
	MAX DIA/AÑO	FECHA	Nº DIAS ≥ 20 °C	MAX DIA/AÑO	FECHA	Nº DIAS ≤ 0 °C
2009	37,2	26-jul	193	-8,6	20-dic	35
2010	36,8	28-jul	161	-7	14-feb	43
2011	37,8	20-ago	190	-6,3	23-ene	20
2012	40,4	11-ago	163	-6,9	9-feb	40
2013	37	7-jul	158	-2,9	2-dic	36

Tabla 3.1.5. Tabla que muestra los extremos diarios de las temperaturas máxima y mínima, los días donde se produjeron, y el número de días con Tª MAX ≥20°C, y Tª MIN ≤ 0°C, para cada año del periodo 2009-2013.

Los extremos diarios de la temperaturas mínimas anuales fueron -2,9 °C en 2013 y -8,6 °C en 2009. Los cinco años, las fechas de registro se situaron en diciembre, enero y febrero. El periodo de heladas seguras puede abarcar desde finales del mes de noviembre hasta finales de marzo, registrándose de 20 a 43 días con temperaturas inferiores a 0°C. Por las noches, la temperatura del aire puede descender hasta 11°C respecto a la que hay durante el día.

HUMEDAD

Durante el periodo estudiado, la humedad relativa media fue del 60%, mientras que la humedad media de las máximas fue del 76% en los meses de enero y la humedad media de las mínimas fue del 39% en los meses de julio.

La humedad relativa media anual se mantiene casi constante y sin grandes diferencias interanuales pues los años más secos fueron 2009 y 2012 ambos con el 57% de humedad media, mientras que el resto de años se alcanzó el 62%.

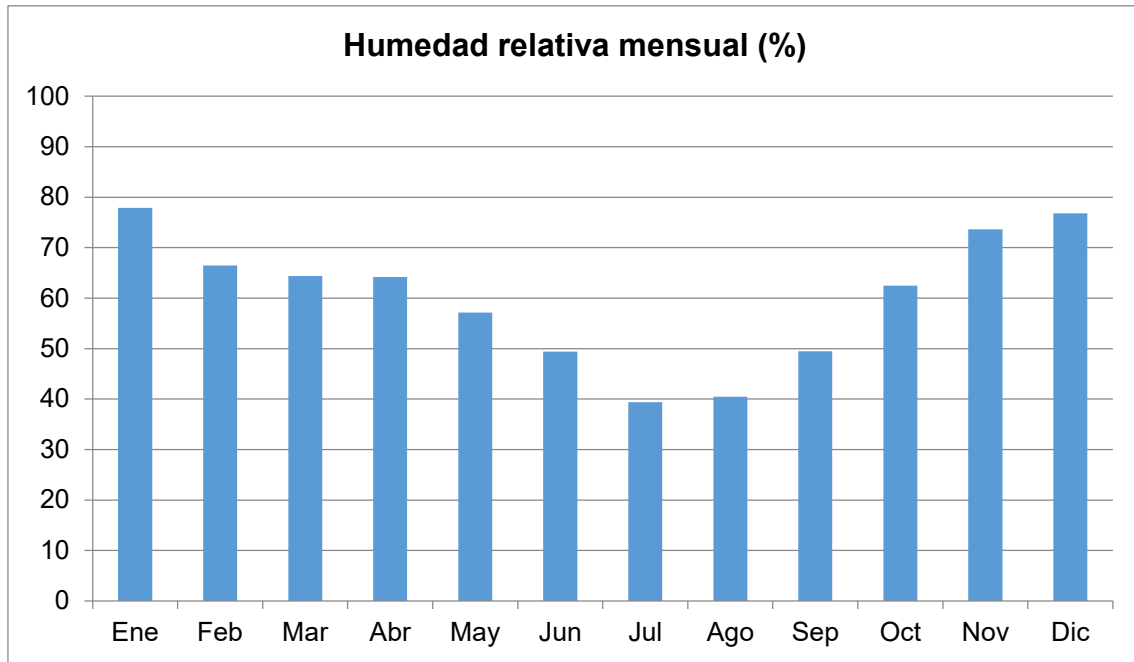


Figura 3.1.6. Humedad relativa mensual media en Valdemorillo, correspondiente al periodo 2009-2013.

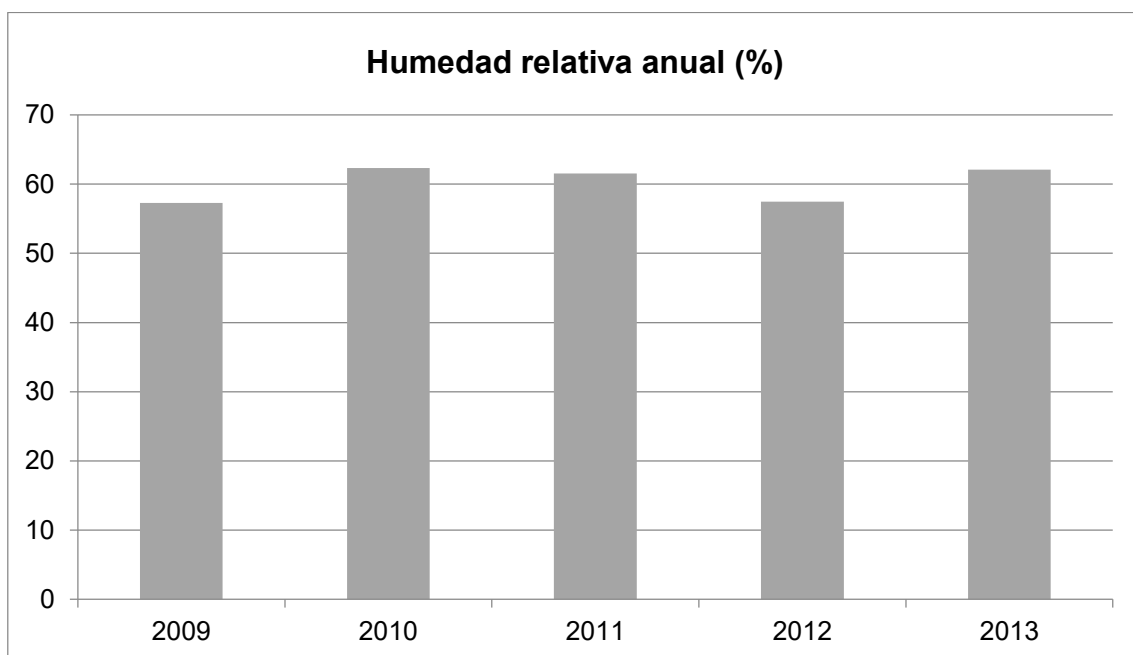


Figura 3.1.7. Humedad relativa anual media en Valdemorillo, correspondiente al periodo 2009-2013

VIENTO

En la figura 3.1.4.5 representamos el recorrido medio mensual del viento en kilómetros durante nuestro periodo de estudio. En ella puede observarse, que el recorrido medio oscila ligeramente a lo largo del año. Encontramos un promedio máximo de 7.484 km en el mes de julio y un promedio mínimo de 5.301km en el mes de octubre. El mayor recorrido del viento se concentra entre los meses de febrero y julio, donde se encuentra el periodo con la máxima concentración de granos de polen en la atmósfera de Las Rozas.

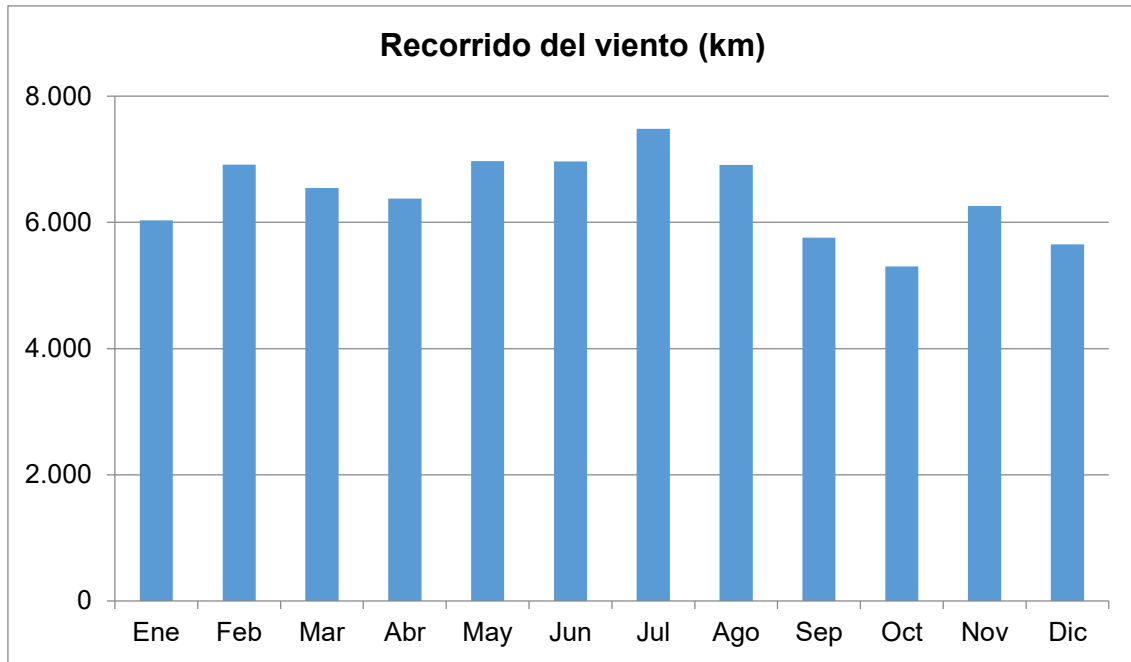


Figura 3.1.8. Recorrido total del viento (km). Valores medios mensuales en la estación de Valdemorillo durante el periodo 2009-2013.

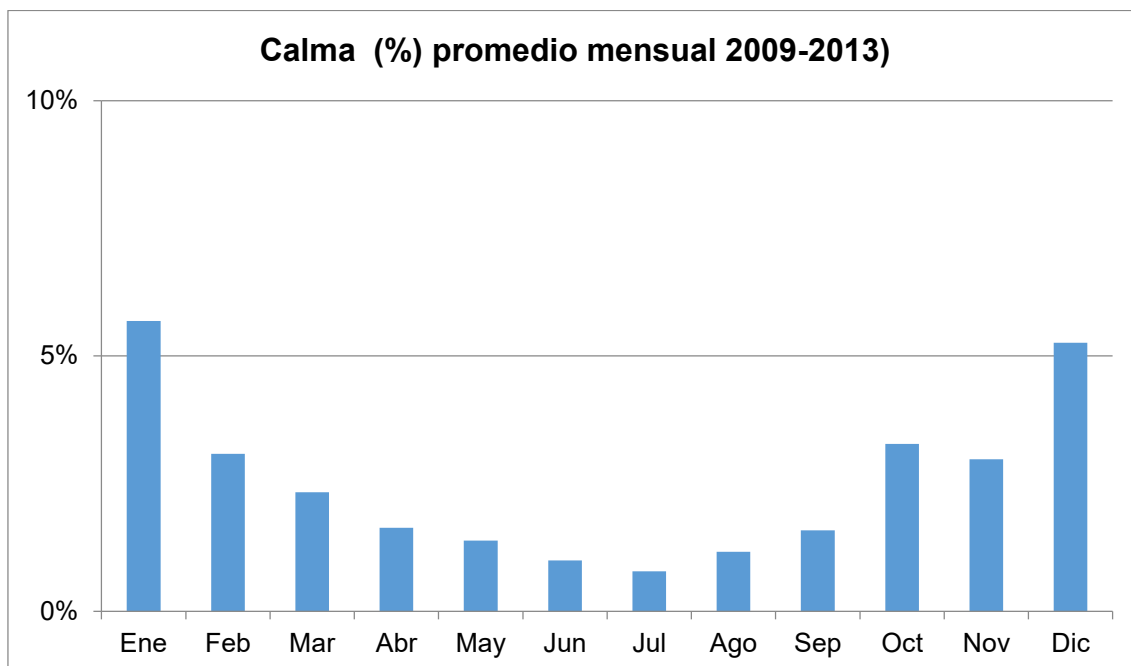


Figura 3.1.9. Promedios mensuales de viento en calma (%) en la estación de Valdemorillo durante el periodo 2009-2013.

El periodo de calma o sin viento fue de 3% a lo largo de los 5 años, concentrándose el mayor porcentaje (> 5%) entre los meses de diciembre y enero.

A lo largo del periodo estudiado el comportamiento del viento fue mayoritariamente de noreste, casi un 20% del tiempo estudiado (Figura 3.1.4.7). Esto puede ser importante para explicar la llegada al captador de tipos polínicos procedentes de las estribaciones del Sistema Central.

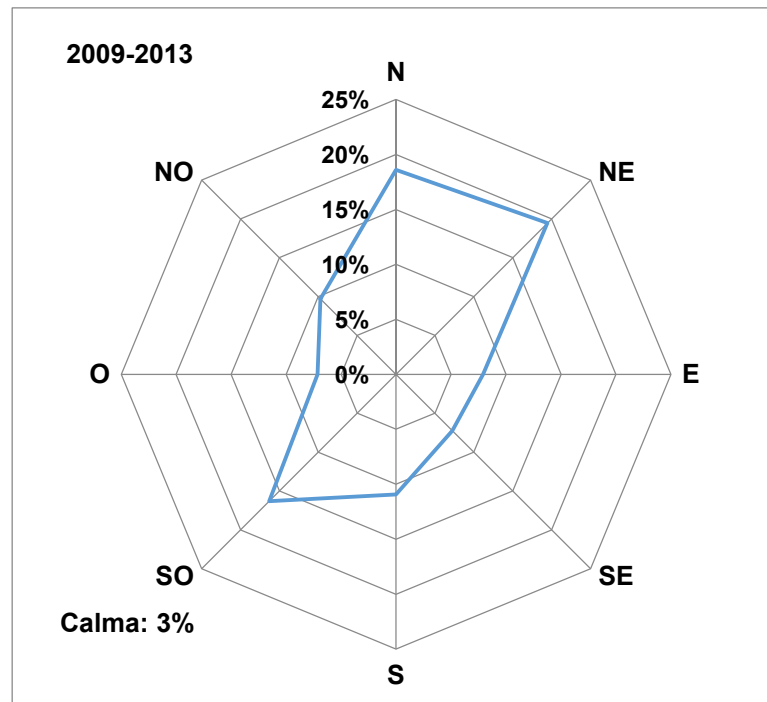


Figura 3.1.10. Rosa de los vientos del periodo entre 2009-2013. Frecuencia (%) de las direcciones de los vientos observadas durante los 5 años.

3.2.DATOS AEROBIOLÓGICOS. METODOS DE MUESTREO Y ANÁLISIS

Como estación de la Red PalinoCAM, su funcionamiento ha seguido las directrices generales de la red, que a su vez contempla las normas y recomendaciones nacionales (Red Española de Aerobiología, REA) e internacionales (International Association for Aerobiology IAA).

Los procedimientos normalizados de trabajo (PNTs) en el muestreo y el análisis de las muestras son:

PNT1: Procedimiento normalizado de trabajo para la toma y preparación de muestras con el captador volumétrico Burkard.

PNT2: Procedimiento normalizado de trabajo para el recuento e identificación del polen atmosférico.

PNT1: PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO PARA LA TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS CON EL CAPTADOR VOLUMÉTRICO BURKARD.

Captador: las redes de muestreo aerobiológico en Europa utilizan captadores volumétricos tipo Hirst (marca Burkard o Lanzóni) (Fig. 3.1). Estos captadores permiten obtener datos homologables independientemente de las características biogeográficas y bioclimáticas de la zona en la que se realice el muestreo.

En la Red PalinoCAM se utilizan en todas las estaciones, los de la marca Burkard ("Seven-day recording volumetric spore trap"). Se obtiene una muestra por día, cuyo análisis permite obtener datos de concentración media atmosférica de polen en un día, o en cada hora a lo largo de todo el día. La elección del captador ha sido la propuesta por la Red PalinoCAM para el estudio del polen aerovagante.

Funcionamiento captador modelo Hirst (marcas Burkard y Lanzoni): El captador volumétrico succiona un cierto volumen de aire (10 litros \pm 1 por minuto) que incide directamente en la superficie de captación.

Las esporas y los granos de polen presentes quedan adheridas a la superficie captadora que se desplaza a una velocidad uniforme de 2 mm/hora mediante un mecanismo de relojería.

Condiciones para la ubicación del captador: Es preciso determinar unas mínimas condiciones de instalación, recomendables para los estudios de aerobiología y adoptadas como normas de ubicación de los captadores operativos en la Red Española de Aerobiología y Red PalinoCAM, (Galán & al. 2007). Serían las siguientes:

- Se debe colocar sobre una superficie horizontal, plana, de fácil acceso.
- Evitar que los edificios colindantes hagan de pantalla e impidan la libre circulación del aire.
- Debe evitarse la proximidad del captador a fuentes de emisión masiva de partículas, tanto fijas como móviles, de material biológico y no biológico. La existencia de poblaciones vegetales monoespecíficas en el entorno inmediato al de ubicación del equipo de muestreo, propiciará la sobrerrepresentación de algún tipo polínico sobre otros, lo que puede originar datos distorsionados y no representativos del radio de cobertura geográfica del captador. La proximidad a fuentes de material no biológico, tanto fijas como móviles puede, por otro lado, favorecer una masiva presencia de residuos en las muestras, lo que incrementa de forma considerable la dificultad en la identificación.
- Evitar instalar el aparato cerca del borde del edificio para eliminar en lo posible las turbulencias generadas por el choque del viento contra el obstáculo.

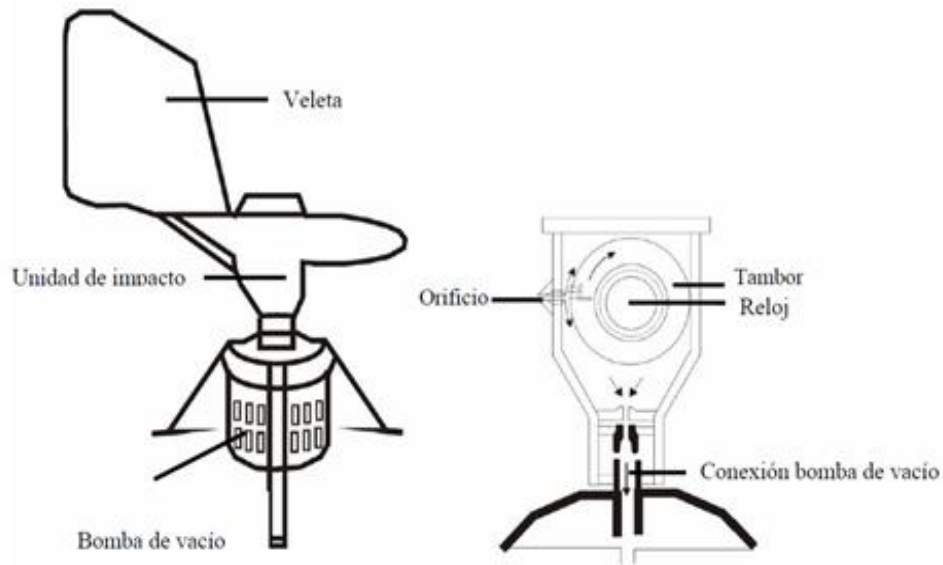


Figura 3.2.1. Aparato volumétrico tipo Hirst (Hirst, 1952) y Unidad de impacto. Tomado de Galán & al. (2007).

Ubicación del captador de Las Rozas:

El captador está situado en la azotea del Edificio de la Policía Local, C/ José Echegaray 12, a unos 16 m de altura aproximadamente.

Coordenadas en metros (UTM)

Longitud: 424.243

Latitud: 4.485.718

Altitud: 740m

La elección de esta ubicación ha sido revisada y aprobada por los responsables de la red Palinocam y sus características son las siguientes:

- Se encuentra dentro del Parque Empresarial por tanto el entorno es semiurbano pues existen empresas alrededor pero también viviendas y servicios para la población (centro comercial, biblioteca, instituto público.)
- La zona está libre de barreras que puedan actuar de pantalla obstaculizando la libre circulación del viento.
- El edificio dónde se encuentra el captador es el mismo dónde se realizan las preparaciones, lectura de muestras y emisión de datos.
- El acceso a la azotea es directo y disponible las 24h del día.
- El suministro de energía eléctrica es continuo. La altura a la que se encuentra (16m aprox.) es la adecuada según Faegri&Iversen (1975) para no sobrevalorar a las especies herbáceas si estuviera a nivel del suelo y evitar corrientes convectivas si estuviera demasiado alto.
- Se ha evitado instalar el aparato cerca del borde del edificio para eliminar en lo posible las turbulencias generadas por el choque del viento contra el edificio.

Material y métodos

- Se encuentra fijado a un metro del suelo sobre una mesa metálica la cual ha sido perforada en el centro con un hueco de diámetro mayor que el del captador para facilitar la retirada de éste en caso de avería.



Figura 3.2.2. Captador modelo Burkard instalado en la azotea del edificio de la Policía Local de Las Rozas.

El muestreo en la atmósfera de Las Rozas comenzó en febrero de 2008, pero fue en enero de 2009 cuando se inició el envío de datos a la Red Palinocam. Los datos se envían diariamente desde 1 de enero al 31 de junio y semanalmente desde el 1 de julio al 31 de diciembre.

Procedimiento de muestreo

Preparación de la superficie de captación:

Para facilitar la colocación de la cinta de Melinex®, de 14mm de ancho, sobre el tambor de captación se utiliza un soporte giratorio suministrado por la misma casa comercial del captador. Sobre el tambor existen unas marcas laterales que indican los puntos de inicio y fin del muestreo, en ellas se coloca un trozo de cinta adhesiva de doble cara que sujetará los extremos de la cinta de Melinex®. En los tambores del LMR están señaladas en el lateral de éstos las 24h, fin de semana y 4 días pues son los tiempos de rutina en los que se producen los cambios de tambor.

A continuación y bajo una campana de extracción de gases, procedemos a añadir con un pincel una capa fina y homogénea de sustancia adhesiva sobre la cinta. La sustancia empleada ha sido la solución de silicona, la cual cumple todas las condiciones para ser un adhesivo óptimo (Käpylä, 1989):

- Es insoluble en agua
- No se seca, no se evapora
- Su grosor permanece constante durante el transcurso del muestreo, pese a los cambios de temperatura y humedad
- Retiene eficazmente las partículas.
- No permite el desarrollo microbiano
- Posee buenas cualidades ópticas
- Es compatible con la glicerogelatina para el posterior montaje y fijación de las muestras.
- Es más estable frente a la temperatura que el petrolato blanco (Vaselina filante), cuyo uso también está muy extendido en este tipo de estudios.

Una vez preparado el tambor en el laboratorio, éste se transporta hasta el lugar donde se encuentra ubicado el captador.

Recogida de muestras y reposición del tambor

Nos desplazamos hasta el captador ubicado en la azotea del mismo edificio con el siguiente material:

- El tambor con la superficie de muestreo preparada - una aguja enmangada para marcar el inicio y final de la superficie de captación
- flujómetro para verificar el flujo del captador
- llave para dar cuerda al reloj.
- Hoja de registro de control de equipos de polen. Este registro ayuda a comprobar que los aparatos funcionan correctamente

Una vez en el lugar procedemos de la siguiente manera:

Fijación del captador para su cambio:

Antes del inicio en el manejo de la unidad de impacto hay que fijar la veleta para que se pueda proceder sin problemas. La parte giratoria del captador puede fijarse en seis posiciones distintas para facilitar su cambio. El pasador de fijación está situado verticalmente en el bloque que está sobre la placa basal; éste se extrae y se coloca horizontalmente, haciéndolo coincidir con alguno de los 6 orificios de la carcasa del captador.

Comprobación del volumen de succión:

Con el cabezal de la unidad de impacto cerrada, se debe comprobar que el volumen de succión es el adecuado, 10 litros/min, ajustando el medidor de flujo de forma adecuada a la ranura de succión. De no obtener el volumen requerido, puede ajustarse con la tuerca existente para este fin (está en el interior de la carcasa del captador). Esta comprobación se realiza siempre antes y después de levantar el cabezal del captador.

Extracción del tambor:

Presionar el asa de fibra que se encuentra en la parte superior del captador y liberar la barra de cierre, la cual puede girarse hasta 180° en el sentido de las agujas del reloj. Levantar el asa negra, extrayendo el tambor y la unidad de relojería del captador. El tambor se separa desatornillando la tuerca de latón del eje del reloj; el tambor debe cogerse por la pestaña dentada, para no manchar la superficie de captación. De esta manera queda descubierto el reloj y su mecanismo de regulación.

Sustitución del tambor:

Retirar el tambor con la muestra y colocar el tambor con la nueva superficie de captación del siguiente modo: sujetando el tambor por la pestaña dentada, centrarlo sobre el eje del reloj y presionar para encajarlo en el mismo. Girar el tambor hasta que la marca roja coincida con el indicador situado bajo la parte superior de la unidad. Apretar la tuerca de fijación con el tambor en esta posición; la marca verde se situará en el centro del orificio de captación cuando se haya vuelto a montar el captador.

Mantenimiento:

El usuario limpiará el orificio de succión del aire del equipo, con una tira de papel de filtro de su medida para retirar el polvo que se haya depositado, partículas o insectos atrapados. Esta operación se realiza cada vez que se realiza el cambio de la cinta captadora.

Activación del reloj:

El mecanismo de relojería conectado a la unidad de impacto debe activarse manualmente al menos una vez por semana, aunque también se revisa cada vez que se cambia la muestra. Para ello se utiliza la llave y se hace girar en el sentido contrario a las agujas del reloj hasta llegar al tope, sin forzar. Deberá oírse el sonido típico del reloj al comenzar a funcionar. Sobre el reloj también se encuentra el dispositivo de ajuste del tambor, que queda fijado al mismo con una tuerca.

Material y métodos

Para volver a colocar la unidad en el tambor y el reloj, sujetar el asa negra e introducir en el captador. Además, se debe asegurar introduciendo la barra de fijación en su ranura en la parte superior del captador. A continuación se marca el inicio de la toma de muestra haciendo una raya con una aguja enmangada, a través del orificio de succión. Por último, retirar el pasador de fijación.

El tambor correspondiente al muestreo realizado hasta ese momento se traslada al laboratorio donde se realizará el proceso de preparación de muestras, tratando de evitar la contaminación del mismo.

La hora del día en la que se realiza el cambio de muestras es a las 09.00h a.m. con el objeto de tener el tiempo suficiente para leer las muestras y enviar los resultados. Puede suceder que algún día el cambio tenga que realizarse a otra hora diferente y por ello se recomienda esperar a cambiarlo a las horas en punto para facilitar el montaje de fragmentos de cinta en la regla de montaje.



Figura 3.2.3. Pasos a seguir para el cambio de tambor preparado con la muestra: (1) Extracción del tambor; (2) Sustitución del tambor ya muestreado por el nuevo; (3).Detalle del tambor colocado en el módulo del captador; (4) Dando cuerda al reloj antes de volver a colocarlo todo en el captador.

Preparación y montaje de las muestras

Material necesario:

- Un pliego de papel de filtro
- Regla de metacrilato suministrada por el fabricante
- Pinzas de punta fina Tijeras de punta fina

- Portaobjetos para microscopio óptico
- Cubreobjetos de 51 x 22 mm, para preparaciones de Microscopio óptico
- Un recipiente con glicerogelatina teñida con fucsina
- Pipetas de plástico para la glicerogelatina
- Cuchilla de afeitar
- Laca de uñas para sellar las preparaciones

Sobre una mesa limpia y preparada para este proceso ponemos un pliego de papel secante para proteger la superficie donde se va a realizar el montaje.

Se coloca encima la regla para el montaje que tiene hendiduras cada 48mm correspondientes a 24h de muestreo continuado excepto la primera división que tiene a su vez hendiduras cada 2mm equivalentes a 1 hora cada una.

La cinta melinex se fija por ambos extremos de la regla, utilizando una porción de cinta adhesiva que nunca debe alcanzar la superficie impactada. Las hendiduras en la regla facilitarán el proceso de corte de los fragmentos señalizándolos previamente con un rotulador. Con la ayuda de unas tijeras realizar un corte transversal a lo ancho de toda la cinta. Es importante asegurarse de qué extremo de la banda corresponde al punto de partida, por lo que colocaremos siempre el extremo del comienzo a la izquierda de la regla de metacrilato.

Cuando hayamos cortado la cinta, debemos tener ya preparados tantos portaobjetos como fragmentos de 48mm (correspondientes a un día) contenga el total de la cinta impactada, hasta un máximo de 7 días. Siempre vamos a tener al menos un par de muestras de menos de un día correspondiente al tramo entre las 9.00h y las 00.00 del día en que se hizo el cambio de ese tambor (15 horas) y entre las 00.00h y las 9.00h de ese mismo día (9 horas).

Cada portaobjetos se identifica con una etiqueta con la fecha, tramo o nº de horas y día de la semana. Colocamos los fragmentos de cinta sobre el portaobjetos correspondiente, habiendo depositado sobre ellos unas gotas de agua que facilitarán la adherencia a la superficie.

La muestra debe disponerse sobre el portaobjetos de tal manera que el inicio de la misma quede a la izquierda y el fin a la derecha. La etiqueta de identificación se dispone a la izquierda. La lectura de las muestras al microscopio se realizará de izquierda a derecha.

Para teñir el polen contenido en las muestras se utiliza glicerogelatina teñida con fucsina cuya composición es la siguiente:

Glicerogelatina	Fucsina básica:
<ul style="list-style-type: none"> • 50ml glicerina • 7gr gelatina • 1gr fenol • 42ml de agua desionizada estéril. 	<ul style="list-style-type: none"> • 1gr fucsina básica • 100cc de etanol al 50% ó 96% • 100cc de agua

En un vaso de precipitado se calienta al baño maría la gelatina en escamas junto con el agua desionizada. Una vez fundido completamente, se añade la glicerina hasta obtener una solución homogénea, a la que finalmente se añade el fenol(éste último bajo campana de gases debido a su carácter tóxico). Antes de que la mezcla solidifique agregamos fucsina básica, la cantidad necesaria para que se tiña ligeramente, generalmente basta con unas gotas. La mezcla resultante es de color rosado.

El fenol es un producto altamente tóxico por lo que debe estar almacenado en condiciones adecuadas en cumplimiento de la Normativa de Seguridad e Higiene en el trabajo vigente.

Material y métodos

La glicerogelatina es sólida a temperatura ambiente, siendo necesario licuarla en un baño a 45-47°C para su utilización.

Una vez licuada, y con la ayuda de una pipeta de plástico pequeña, se disponen unas gotas sobre la muestra colocada en el portaobjetos. Colocamos el cubreobjetos encima, si quedan gotas de aire dispersas, con ayuda de un objeto no punzante debe presionarse ligeramente hasta que éstas se desplacen hacia los bordes.

Una vez montadas las muestras, es prudencial esperar un cierto tiempo antes de proceder a su lectura al microscopio (15-20 min. aprox.). Si hace mucho calor en la estancia pueden introducirse las muestras en la nevera para que solidifique la glicerogelatina.

Sellado de las muestras

Por el borde del cubreobjetos se sellarán las muestras con laca-esmalte transparente. Se ha elegido este producto por ser económico, de fácil manejo, baja toxicidad, rapidez de secado y permanece inalterable durante mucho tiempo.

Las muestras selladas, tras ser sometidas a un análisis al microscopio, se almacenan por orden cronológico en contenedores específicos para muestras de microscopía óptica (combi-box).

PNT2. PROCEDIMIENTO NORMALIZADO DE TRABAJO PARA EL RECuento E IDENTIFICACIÓN DEL POLEN ATMOSFÉRICO

Análisis de las muestras

Las muestras diarias del polen atmosférico son preparaciones que hay que examinar con el microscopio óptico (MO), para contar e identificar los granos de polen presentes en ellas. Teniendo en cuenta el tamaño medio de las partículas a estudiar (30-45 μm), se recomienda trabajar 400x aumentos.

Al microscopio solo se examina una parte de la muestra diaria, basándonos en la suposición de que el depósito de los granos de polen en la superficie captadora ha sido homogéneo. Será necesario que la superficie de la muestra que examinemos sea estadísticamente representativa del total (Lejolie-Gabriel, 1974). La superficie examinada no debe ser inferior al 10-12% del total de la muestra, ni superior al 20%, ya que en este último caso el grado de significación de los resultados obtenidos, no justifica la mayor cantidad de tiempo empleado.

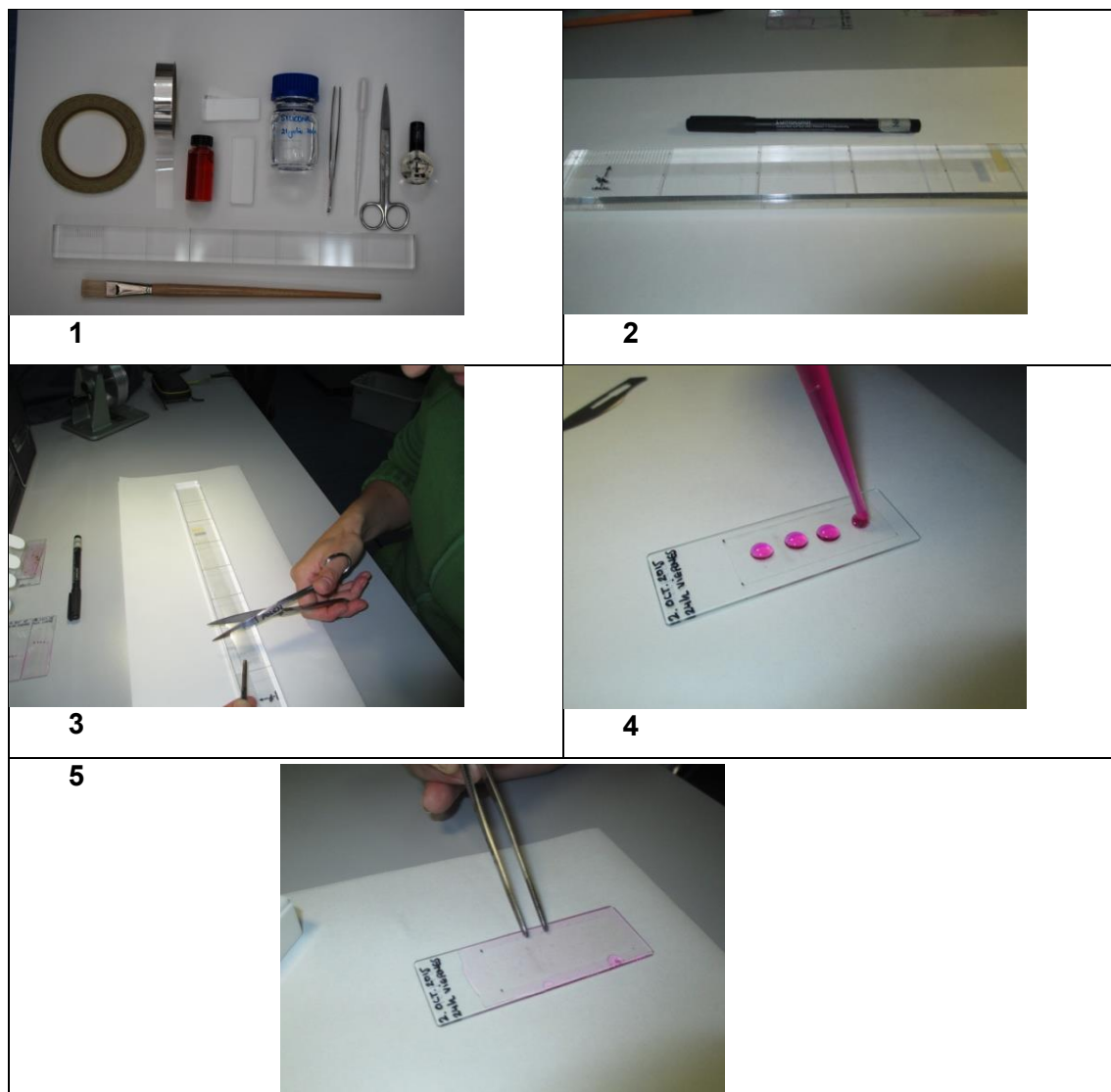


Figura 3.2.4. Se muestra el material necesario para el montaje de las muestras (1); Marcaje de la cinta de melinex cada 24h (2); Cortando cada muestra para depositarla en el portaobjetos (3); Tinción con glicerogelatina (4) y fijación quitando cualquier burbuja de aire (5).

El análisis microscópico de las muestras aerobiológicas constituye un proceso fundamental en la obtención de resultados, siendo una de las etapas que más tiempo requiere debido a la elevada incidencia de material presente en ocasiones en las muestras. Como se ha comentado, la calidad de la imagen mediante el uso de la metodología indicada anteriormente es idónea de cara a la identificación y reconocimiento de los distintos tipos polínicos, reconocibles por sus características morfológicas externas. Es importante que el enfoque del microscopio esté ajustado y el haz de luz sea blanco y que no difumine, pues todo esto ayuda a una mayor precisión en la identificación de tipos polínicos, minimizando los errores entre aquellos que presentan características de identificación similares.

Método de recuento

Una muestra diaria tiene una gran superficie (48 mm X12 mm), cuyo análisis completo al MO requeriría de muchísimo tiempo. Por ello no se analiza la muestra completa, sino una parte de la misma que se considera, aproximadamente un 10%, que se considera representativa del total de la misma.

En la Red Palinocam, al igual que en la Red Española de Aerobiología, el método de recuento que se utiliza es el de 4 barridos horizontales continuos a lo largo de toda la preparación con el objetivo de 40x10 aumentos. Estos barridos deben ser equidistantes entre si y del borde de la preparación en el caso del primer y último barrido. Esto representa una sub-muestra analizada del 12-13% de superficie total, en función del diámetro del campo del microscopio que estemos utilizando.

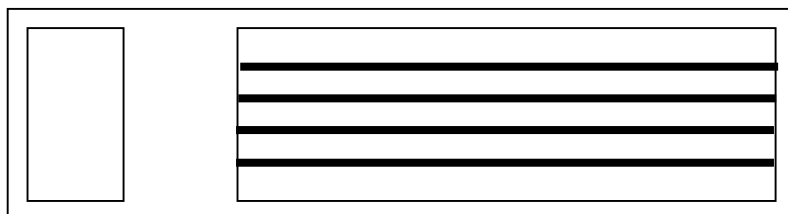


Figura 3.2.5. Barridos horizontales de lectura y etiqueta al lado izquierdo.

El analista se sitúa en el inicio de cada banda y va desplazando la preparación horizontalmente, al mismo tiempo que cuenta e identifica morfológicamente todos los granos de polen que van apareciendo en el campo del microscopio, y anotando lo observado en una hoja de registro, como la que reproducimos parcialmente:

RED PALINOCAM

HOJA DE REGISTRO DE RECuentOS POLÍNICOS

ESTACIÓN DE MUESTREO:

FECHA: / /

FECHA: / /

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Tipo polínico:

Material y métodos

Algunas dificultades que pueden presentarse son:

-¿Que se hace con los granos de polen que quedan parcialmente fuera del campo del microscopio? o con aquellos que aparecen rotos?. Con los granos de polen que quedan situados parcialmente fuera del campo del MO pueden hacerse dos cosas: 1 - contarlos (o no contarlos), pero adoptar una decisión para siempre; nosotros hemos acordado que si la porción del polen que aparece en el campo es más de la mitad, lo contamos y si es menos, no lo tenemos en cuenta.

-¿Qué se hace con aquellos que aparecen rotos?. En este segundo el acuerdo adoptado es que si los granos de polen rotos son identificables los contamos y si no es posible identificarlos los incluimos en el conjunto de los granos de polen no identificados.

Una vez que se ha realizado el recuento e identificación de los tipos morfológicos de polen presentes en las cuatro bandas, hemos de realizar los cálculos necesarios para expresar los resultados en número de granos de polen por metro cúbico de aire.

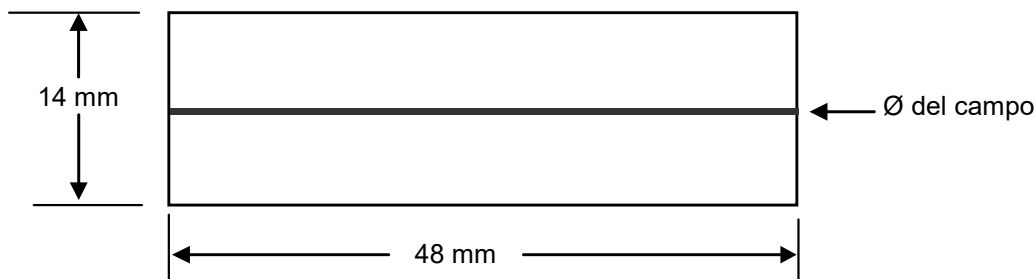
Expresión de los resultados.

Los resultados del análisis se expresan como granos de polen por metro cúbico de aire, y representan la concentración media diaria de granos de polen en el aire. De esta forma, los datos obtenidos son comparables con los proporcionados por otros lugares. Para ello, se debe multiplicar el número de granos de polen contabilizados por un factor que tendrá en cuenta el volumen de succión de aire muestreado (10 litros/minuto), y la superficie de la muestra examinada, que depende del diámetro del campo del microscopio que estemos utilizando, a 400 aumentos.

El diámetro del campo del microscopio se mide mediante unas escalas de 0,01mm que montadas en una preparación microscópica suministran las casas de material óptico. Conocido el diámetro del campo de nuestro microscopio a los distintos aumentos, podemos calcular el factor por el que deberemos multiplicar los resultados del recuento para obtener las concentraciones de pólenes por metro cúbico de aire, según se explica a continuación.

Cálculo del Factor del Microscopio

Características de la muestra:



La superficie total de la muestra es:

$$14 \text{ mm} \times 48 \text{ mm} = \mathbf{672 \text{ mm}^2}$$

En esta superficie se han depositado los granos de polen presentes en el volumen total de aire succionado por el aparato, a largo de un día, que será:

$$10 \text{ l } (=0,01 \text{ m}^3) \times 60 \text{ min} \times 24 \text{ horas} = \mathbf{14,4 \text{ m}^3}$$

Si leemos cuatro bandas y el diámetro del campo del microscopio es (\emptyset), la superficie examinada será:

$$4 \times 48 \text{ mm} \times \emptyset \text{ mm} = \mathbf{192 \times \emptyset \text{ mm}^2}$$

A continuación, podemos establecer la siguiente relación:

P: Polen presente en el total de la muestra

L: Polen contado en la superficie examinada

$$\mathbf{P/L = 672 \text{ mm}^2 / (192 \times \emptyset) \text{ mm}^2}$$

Como conocemos el volumen total de aire succionado en un día, podemos calcular el número de granos de polen/ m^3 mediante una sencilla regla de tres:

$$\text{Número de granos de polen}/\text{m}^3 \text{ aire} = \mathbf{P/14,4 \text{ m}^3}$$

Luego el número de granos de polen/ m^3 aire nos vendrá dado por la fórmula:

$$\text{Nº granos de polen}/\text{m}^3 \text{ aire} = \mathbf{L \times \frac{672 \text{ mm}^2}{(192 \times \emptyset) \text{ mm}^2 \times 14,4 \text{ m}^3}}$$

↓

Factor del microscopio

En los cálculos diarios, multiplicaremos el número de granos de polen contados por el factor de nuestro microscopio, obteniendo la concentración media diaria de granos de polen/ m^3 . Como se deduce fácilmente el factor depende de la superficie examinada y del diámetro de campo del microscopio.

Para la lectura de las muestras de Las Rozas se han utilizadodos microscopios:

Nikon Eclipse 80i

Nikon Labophot-2

El cálculo del factor para cada microscopio se muestra en la siguiente tabla:

Modelo de microscopio	Nikon Eclipse 80i	Nikon Labophot-2
Volumen de aire succionado/día	14,4 m^3	14,4 m^3
\emptyset =Diámetro medio del campo de visión al microscopio.	0,61mm	0,49mm
Área de 1 barrido horizontal.	29.28 mm^2	23,52 mm^2

Material y métodos

(48mm x Ø)		
Superficie analizada(área x4 barridos)	117.12mm ²	94,08mm ²
Superficie total de la muestra	672mm ²	672mm ²
Factor del microscopio	0,40	0,50

Tabla 3.2.1. Cálculo del factor del microscopio.

Identificación morfológica de los granos de polen:

El análisis cualitativo nos permitirá conocer los diferentes tipos polínicos presentes en la atmósfera. Para poder identificarlos será necesario tener unos conocimientos básicos de morfología polínica, disponer de bibliografía (claves de determinación y atlas polínicos) y de una palinoteca (colección ordenada de preparaciones polínicas) de referencia.

Llamamos PALINOTECA a una colección de preparaciones polínicas debidamente ordenada y etiquetada. Puede resultar muy útil para realizar las comparaciones necesarias para llegar a identificar los granos de polen.

La identificación se basa en la morfología de los granos de polen, que es específica de determinados grupos de plantas. Como resultado del análisis de cada muestra, obtenemos una relación de tipos morfológicos de polen cuantificados mediante el valor medio diario de estas partículas por metro cúbico de aire. Por ello en los estudios aerobiológicos es importante definir con precisión los tipos morfológicos de polen identificados.

En el análisis cualitativo, se intentó identificar y asignar a un tipo morfológico, a todos los granos de polen hallados en las cuatro bandas de lectura. En aquellos casos en los que la identificación era imposible, bien por su grado de deterioro o por la presencia de otras partículas que dificultaban su visión, se ha incluido en una categoría especial denominada “polen no identificado” (PNI).

Materiales de referencia, para la identificación del polen atmosférico

Nuestros **materiales de referencia**, para la identificación del polen atmosférico son:

- Las preparaciones polínicas para M.O. correspondientes a los tipos polínicos a identificar y que integran la palinoteca.
- Los pliegos de herbario con las muestras de las plantas que nos han servido para la obtención del polen, debidamente etiquetados.

El etiquetado de los materiales de referencia es como sigue:

- **ETIQUETA DE LA PREPARACIÓN PATRÓN**

REFERENCIA:
TIPO POLÍNICO:
TÁXÓN:
FECHA DE PREPARACIÓN:
TÉCNICO RESPONSABLE:

- **ETIQUETA DEL PLIEGO DE HERBARIO**

<p>REFERENCIA:</p> <p>TIPO POLÍNICO:</p> <p>TÁXÓN:</p> <p>LOCALIDAD:</p> <p>FECHA DE RECOLECCIÓN:</p> <p>RECOLECTOR:</p> <p>RESPONSABLE DE LA DETERMINACIÓN BOTÁNICA:</p>

Dichos materiales nos fueron proporcionados por el Departamento de Biología Vegetal II de la Facultad de Farmacia de la UCM. Como sin duda, una palinoteca de referencia para realizar comparaciones, es lo más eficaz para resolver dudas de identificación, completamos los materiales de referencia con los procedentes del área de este estudio. Durante los cursos de formación y reciclaje que anualmente, a través de la Red Palinocam, se han ido impartiendo en la Facultad de Farmacia de la UCM, se han recogido muestras de polen fresco extraído directamente de plantas recolectadas y clasificadas para este fin, de la flora más representativa del municipio de las Rozas, que no estuviese recogida la colección general de la red.

También para la identificación hemos necesitado utilizar ilustraciones, fotografías, claves y descripciones morfológicas de obras, tales como las de Charpin, J. & Surinyach, R. (1974); Valdés et al. (1987); Grant Smith (1990); Díaz de la Guardia & Blanca (1994); Saa & al. (1996), Gutiérrez & al. (2001); Jato & al. (2001); Munuera & al. (2001); La Serna & al. (2003); Bucher & al. (2004) y Trigo & al. (2008).

Material y métodos

Tipos morfológicos de polen a identificar en la Red PALINOCAM:

En las normas de funcionamiento de la red figura la relación de los tipos polínicos a identificar, que se ha hecho considerando su incidencia atmosférica en la región y su importancia como aeroalérgenos. Son los siguientes:

Tipo polínico ***Acer* (ACER)**

Tipo polínico ***Alnus* (ALNU)**

Tipo polínico ***Artemisia* (ARTE)**

Tipo polínico ***Betula* (BETU)**

Tipo polínico ***Castanea* (CAST)**

Tipo polínico ***Compositae* (excluido *Artemisia*) (COMP)**

Tipo polínico ***Corylus* (CORY)**

Tipo polínico ***Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (CHEN)**

Tipo polínico ***Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR)**

Tipo polínico ***Ericaceae* (ERIC)**

Tipo polínico ***Eucaliptus* (EUCA)**

Tipo polínico ***Fraxinus* (FRAX)**

Tipo polínico ***Ligustrum* (LIGU)**

Tipo polínico ***Moraceae* (MORA)**

Tipo polínico ***Olea* (OLEA)**

Tipo polínico ***Pinaceae* (PINA)**

Tipo polínico ***Plantago* (PLAN)**

Tipo polínico ***Platanus* (PLAT)**

Tipo polínico ***Poaceae* (=Gramineae) (POAC)**

Tipo polínico ***Populus* (POPU)**

Tipo polínico ***Quercus* (QUER)**

Tipo polínico ***Rumex* (RUME)**

Tipo polínico ***Salix* (SALI)**

Tipo polínico ***Ulmus* (ULMU)**

Tipo polínico ***Urticaceae* (URTI)**

Cualquier otro tipo polínico identificado, se refleja en los informes de resultados en el apartado de Otros. Lo siguiente que se incluye es el modelo de informe semanal que utilizamos en las red.

RED PALINOCAMPunto de Muestreo: **ROZAS**

Responsable del análisis:

FECHA: del al de de 20 SEMANA:

MES:	Día:	Día:	Día:	Día:	Día:	Día:	Día:
Granos m ³ / día	Lune	Marte	Miérc	Juev	Viern	Sába	Domi
ACER Acer							
ALNU Alnus							
ARTE Artemisia							
BETU Betula							
CAST Castanea							
COMP Compositae							
CORY Corylus							
CUPR Cupress/Tax							
CHEN							
ERIC Ericaceae							
EUCA Eucaliptus							
FRAX Fraxinus							
LIGU Ligustrum							
MORA Moraceae							
OLEA Olea							
PINU Pinaceae							
PLAN Plantago							
PLAT Platanus							
POAC Poaceae							
POPU Populus							
QUER Quercus							
RUME Rumex							
SALI Salix							
ULMU Ulmus							
URTI Urticaceae							
OTROS:							
No identificados							
TOTALES:							

OBSERVACIONES:

Tabla 3.2.2. Modelo de informe semanal de resultados de la Red Palinocam

3.3. DATOS AEROBIOLÓGICOS UTILIZADOS

En nuestro estudio hemos utilizado los datos polínicos diarios obtenidos en la estación de las Rozas durante el periodo 2009-2013. Estos datos son las concentraciones medias diarias por metro cúbico de aire, de todos los tipos morfológicos de polen identificados.

El número de muestras válidas obtenidas y analizadas en todo el periodo se recoge en la tabla siguiente. En casi todos los años el número de muestras válidas obtenidas se acerca casi al 100 %

	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Total
2009	30	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	364
2010	31	28	31	30	31	30	10	31	30	31	30	31	344
2011	31	28	30	28	31	30	31	31	30	31	30	31	362
2012	31	29	31	29	31	30	31	31	30	31	28	31	363
2013	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365

Tabla 3.2.3. Número de muestras válidas por mes y año del periodo de estudio.

3.4. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.4.1. Descripción general del espectro polínico de Las Rozas.

El estudio del polen en la atmósfera del municipio de Las Rozas se inicia con el análisis del espectro polínico global y los cambios de este a lo largo de los diferentes años de estudio: periodo 2009-2013. Esta descripción general del espectro polínico atmosférico considera toda la diversidad de tipos morfológicos de polen identificados, su incidencia anual, y las variaciones mes a mes.

3.4.2 Aerobiología de los tipos polínicos principales.

Posteriormente incluimos el estudio detallado de los que podríamos llamar **TIPOS POLÍNICOS PRINCIPALES**, que son los de obligado reconocimiento en la red PALINOCAM y cuya relación por orden alfabético se ha citado anteriormente. Este estudio detallado incluye para cada uno de ellos:

- **la definición del tipo polínico**
- **relación de taxones más frecuentes** que en el área de Las Rozas pueden aportar polen al tipo. Para la determinación de las fuentes de polen hemos tenido en cuenta la vegetación natural del entorno y la información del inventario de arbolado urbano de Las Rozas
- **resultados** que incluye el estudio de la incidencia atmosférica y el comportamiento estacional del tipo polínico mediante tablas y gráficos que recogen los valores de los siguientes parámetros aerobiológicos:

IPA (Índice polínico anual): Es la suma de las concentraciones medias diarias a lo largo del año. Se expresa como número de granos de polen/año.

Polínico Mensual (IPM): Es la suma de las concentraciones medias diarias a lo largo de un mes. Se expresa como número de granos de polen/mes.

% PT: porcentaje de representación del IPA del tipo polínico respecto al polen total (PT) anual.

IPA valores extremos 2009-2013

IPA promedio 2009-2013

% PT valores extremos

% PT promedio 2009-2013

[] **Max:** concentración máxima diaria/año

[] **Max:** valores máximo, mínimo y promedio 2009-2013

IPA tendencia lineal en el periodo 2009-2013

IPM valores máximo, mínimo, mediana y promedio 2009-2013

PPP Periodo de Polinización Principal: lo hemos calculado como el periodo en el que se recoge el 90% del polen total anual del tipo polínico, eliminando el 5% inicial y final.

Inicio PPP: día en el que se alcanza el 5 % del total de polen anual

Día Pico: día en el que se registra la máxima concentración diaria

Final PPP: día en el que se alcanza el 95 % del total de polen anual

Pre-Pico: número de días comprendidos entre el inicio de PPP y el día pico

Post-Pico: número de días comprendidos entre el día pico y el final del PPP

Duración: número de días comprendidos entre el día de inicio y el día final del PPP

Por último en comentarios resumimos los resultados más relevantes para describir la aerobiología del tipo polínico en Las Rozas y procedemos a su discusión en base a la bibliografía más relevante.

3.4.3. Información aerobiológica importante dirigida a la prevención y promoción de la salud.

Por último y en orden a abordar el objetivo 5 de esta memoria “Determinar la información aerobiológica importante, sobre los tipos polínicos alergénicos, para difundir a la población y dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen” incluimos en este apartado las escalas a utilizar en la difusión de la información sobre los niveles diarios de polen de los tipos polínicos principales en la red.

En la red Palinocam, de enero a junio se realizan predicciones a corto plazo, 72 horas, de las concentraciones medias diarias de los cuatro tipos polínicos más importantes en nuestra región, por su incidencia y alergenicidad. Los datos de predicción se ofrecen jerarquizados en cuatro niveles: bajo-medio-alto y muy alto, según los percentiles estadísticos 90, 95, 97, y 99 de la serie de datos correspondiente al periodo 1995-2014 en toda la red.

El percentil es una medida estadística muy utilizada. Es una medida de posición no central que nos dice cómo está posicionado un valor respecto al total de una muestra. Sirve para comparar resultados, por ello es un concepto ampliamente utilizado en campos como la estadística, en el análisis de datos, en epidemiología. El percentil es un número de 0 a 100 que está muy relacionado con el porcentaje pero que no es el porcentaje en sí. Para un conjunto de datos, el percentil para un valor dado indica el porcentaje de datos que son igual o menores que dicho valor; en otras palabras, nos dice dónde se posiciona un dato respecto al total. El percentil es una medida de tendencia "no central" usada en estadística que indica, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones. Por ejemplo, el percentil 20 es el valor debajo del cual se encuentran el 20 por ciento de las observaciones.

Patricia Cervigón, coordinadora de la Red Palinocam ha calculado los percentiles 95, 97 y 99 para la serie de datos medios diarios del conjunto de estaciones de la red y para todos los tipos polínicos de obligado reconocimiento, en dos periodos diferentes, 1995-2014 y 1999-2014. También ha calculado estos percentiles, para los años 2009-2014, con la serie de datos diarios de la estación de las Rozas. Vamos a utilizar estos percentiles para el establecimiento de escalas o niveles de polen, para cada tipo polínico importante en nuestra región, basadas en las series de polen locales y establecidas según criterios estadísticos y aerobiológico.

Los resultados del cálculo de los percentiles 95, 97 y 99, para todos los tipos polínicos de obligado reconocimiento en la red, se recogen en las tablas 2 de este apartado. Vamos a utilizar los percentiles 95, 97 y 99, calculados para el periodo 2009-2014 en la Rozas, como los umbrales superiores de los niveles bajo, medio o alto; cualquier valor de concentración media diaria que supere el percentil 99 se situara en el nivel muy alto. Con estas escalas calcularemos en número de días/año con niveles bajos, medios, altos o muy altos para cada tipo polínico. También vamos a calcular el nº de días de presencia/ausencia atmosférica por tipo polínico.

Cómo ejemplo de estas escalas incluimos las tablas 1 con los umbrales para cada nivel en la Red y en Las Rozas para los años 2009-2014, en base a los percentiles 95, 97 y 99 de las respectivas series de datos de concentración media diaria en número de granos de polen por metro cúbico de aire de *Cupressaceae/Taxaceae*.

Cupressaceae/Taxaceae		Red 2009-2014	Las Rozas 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-143	1-185
Alto	Percentil 97	144-248	186-275
Medio	Percentil 99	249-602	276-456
Muy alto		>602	>456

Tabla 3.4.3.1. Escala basada en los percentiles 95, 97 y 99, para el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* en la red y en las Rozas, de la serie de datos diarios 2009-2014.

		RED	Rozas	RED	Rozas	RED	Rozas
Percentil	Percentil	95	95	97	97	99	99
Nivel	Nivel	bajo	bajo	medio	medio	alto	alto
Acer	ACER	13	4	28	7	103	17
Alnus	ALNU	2	4	4	7	10	18
Artemisia	ARTE	1	2	2	4	4	8
Betula	BETU	1	1	2	2	4	4
Castanea	CAST	3	4	5	8	11	18
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	7	5	10	6	17	11
Compositae(Exc. <i>Artemisia</i>)	COMP	3	4	4	5	8	8
Corylus	CORY	0	1	1	1	1	2
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	143	185	248	275	602	456
Ericaceae	ERIC	2	2	3	3	6	6
Eucaliptus	EUCA	1	1	1	1	3	2
Fraxinus	FRAX	13	32	22	49	50	88
Ligustrum	LIGU	1	0	2	1	5	2
Moraceae	MORA	12	4	28	8	96	26
Olea	OLEA	30	24	64	45	191	154
Pinaceae	PINA	43	44	70	73	160	140
Plantago	PLAN	15	21	22	28	39	47
Platanus	PLAT	65	34	221	96	893	393
Poaceae (=Gramineae)	POAC	57	82	85	122	152	238
Populus	POPU	24	28	46	40	125	97
Quercus	QUER	143	398	252	734	629	1496
Rumex	RUME	9	23	14	33	26	68
Salix	SALI	2	4	3	6	7	10
Ulmus	ULMU	13	4	27	8	74	19
Urticaceae	URTI	8	11	11	14	18	21

3.4.3.2 Percentiles totales RED 2009-2014 y Las Rozas 2009-2014, para los tipos polínicos de obligado reconocimiento.

3.5.BIBLIOGRAFÍA

- AEMET. Guía resumida del clima en España 1981-2010. http://www.aemet.es/es/-s:pdf/conocermas/publicaciones/detalles/guia_resumida_2010
- Charraza, A. & al.-2011- Atlas Climático Ibérico. Temperatura del aire y precipitación (1971-2000). AEMET e Instituto de Meteorología de Portugal. <http://www.aemet.es/documentos/es/conocermas/publicaciones/Atlas-climatologico/Atlas.pdf>
- Rivas-Martínez, S. -1987- Memoria del mapa de las series de vegetación de España. ICONA. Madrid.
- Cirujano, S., López Jiménez, N., Cruz Gutiérrez, M. & Vicente Sánchez, J. -2003- El paisaje vegetal de Las Rozas.
- Charpin, J. & Surinyach, R. -1974-Atlas of the European allergenic Pollens. Sandoz. Paris.
- Díaz de la Guardia, C. & Blanca, G. -1994- Flora ornamental de Granada. Polen e incidencia en las alergias. Colección Monográfica "Tierras del Sur". Publ. Universidad de Granada.
- Domínguez, E., Uberta, J. L. & Galán, C. -1984- Polen alergógeno de Córdoba. Publ. del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba. 149 pp.
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P. & Domínguez-Vilches, E. -2007- Spanish aerobiology network (REA) management and quality manual. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.
- Grant Smith, E. -1990- Sampling and identifying allergenic pollens and molds. Blewstone Press, San Antonio, Texas, U.S.A.
- Gutiérrez Bustillo, M., Sáenz Laín, C., Aránguez Ruiz, E. & Ordóñez Iriarte, J. M. (eds.) -2001- Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. Dirección General de Salud Pública. Consejería de Sanidad. CAM. Documentos Técnicos de Salud Pública nº 70, 204 págs.
- Hirst, J. M. -1952- An automatic volumetric spore-trap. Ann. Appl. Biol., 39: 257-265.
- Jato Rodríguez, V., Iglesias Fernández, I. & Aira Rodríguez, M. J. -2001- Atlas de polen alergógeno. Datos aerobiológicos de Galicia (1993-1999). Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. 245 pp.
- La Serna Ramos, I. E. & Domínguez Santana, M. D. -2003- Pólenes y esporas aerovagantes en Canarias: incidencia en alergias. Manual de identificación ilustrado para muestreos de aire. Servicio de Publicaciones de la Universidad de La Laguna. 248 pp.
- Munuera Giner, M., Carrión García, J. S., Navarro Camacho, C., Orts Llopis, L., Espín Gea, A. & al. -2001- Polen y alergias. Guía de las plantas de polen alergógeno en la Región de Murcia y España. Ed. Diego Marín. Murcia, 194 págs.
- Pla Dalmau, J. M. -1961- Polen. Talleres Gráficos D.C.P. Gerona.
- Saa Otero, M. P., Suárez Cervera, M. & Gracia, V. R. (eds.) -1996- Atlas de polen de Galicia I. Ed. Diputación Provincial de Ourense. Pbl. Imprenta de la Diputación de Ourense, 358 págs.
- Spieksma, F. Th. M. -1991- Regional European Pollen Calendars. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. Allergenic pollen and pollinosis in Europe: 49-65. Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Stix, E. & Ferreti, M. L. -1974- Pollen calendars of three locations in Western Germany. In: Charpin, J., Surinyach, R. & Frankland, A. W. (eds), Atlas European des Pollens Allergisants. Sandoz, Paris, 1974: 85-94.
- Trigo, M. M., Jato, V., Fernández, D. & Galán, C. (Coord.) -2008- Atlas aeropalinológico de España. Red Española de Aerobiología. Secretariado de Publicaciones. Universidad de León, 177 pags.
- Valdés, B., Díez, M. J. & Fernández, I. (eds.) -1987- Atlas polínico de Andalucía Occidental. Inst. Desarrollo Regional de la Universidad de Sevilla. Diputación de Cádiz. nº 43, 450 pp.

4. RESULTADOS

4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESPECTRO POLÍNICO DE LAS ROZAS DE MADRID

4.1.1. Polen total

A lo largo de los cinco años de estudio no se han producido grandes variaciones interanuales. Los datos del polen total del periodo estudiado aparecen en la figura 4.1. En rasgos generales, durante casi todos los años no se superan los 65.000 granos y es en el año 2011 donde se produce un aumento considerablemente alto respecto a los demás con 79.708 granos. El extremo mínimo de variación corresponde al año 2010 con 49.841 seguido muy cerca por el año 2013 con 49.971 granos. La tendencia lineal es horizontal aunque sutilmente descendente por lo que puede considerarse que el polen total se mantiene bastante equilibrado en el tiempo.

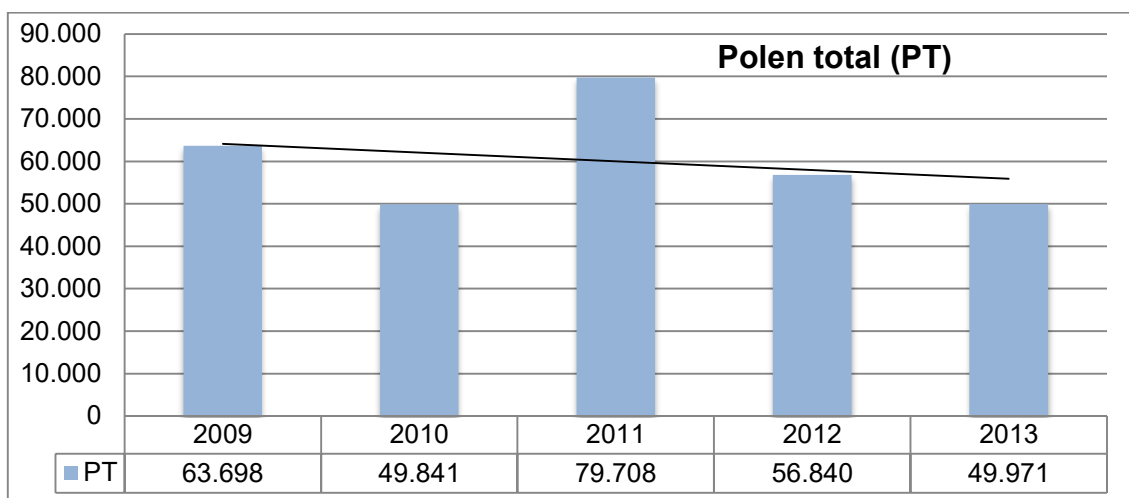


Figura 4.1.1. Polen total por año y tendencia lineal. Las Rozas 2009-2013.

4.1.2. Diversidad de tipos morfológicos de polen identificados

A lo largo del periodo 2009-2013 se han contabilizado un total de 300.058 granos de polen en la estación de Las Rozas y, se han conseguido identificar 63 tipos polínicos. En la tabla 4.2 aparecen relacionados los tipos polínicos que alcanzan un $\geq 0,02\%$ de representación en el espectro polínico total y que se encuentren presentes al menos cuatro años de los cinco estudiados. Además, se ha incluido el número de granos para el total del periodo estudiado, el porcentaje de representación sobre el polen total, el número de años que aparecen y la procedencia, es decir, si se trata de polen arbóreo (A), herbáceo (H) o arbustivo (AB).

Teniendo en cuenta la importancia de su uso en la salud pública y su peso en el espectro polínico global, el total de los tipos polínicos identificados en este estudio se han dividido en tres grupos:

1. Tipos polínicos de obligado reconocimiento por parte de la Estación de Las Rozas, en la RED PALINOCAM. En este estudio adquiere gran importancia el conjunto de datos emitidos a la Red PalinoCAM tanto por el carácter informativo a la población sensible como por el alto porcentaje que estos tipos polínicos representan sobre el total del contabilizado en esta estación.
2. Tipos polínicos que alcanzan un porcentaje de 0,02 o más de representación en el espectro polínico global y que además se encuentren en la atmósfera al menos cuatro de los cinco años de estudio.
3. El resto de tipos polínicos.

Resultados

GRUPO	TOTAL 2009-2013	%PT(2009-2013)
1	290.102	96,68
2	3.963	1,32
3	324	0,11
PNI	5.669	1,89
total	300.058	100,00

Tabla 4.1.2.1 Polen total y su porcentaje en el periodo 2009-2013, para los tres grupos establecidos.

En el aire de otras zonas urbanas de España, suelen identificarse entre 50 y 70 tipos polínicos, que como cabe esperar, proceden de árboles, arbustos o plantas herbáceas. El polen producido por los árboles ronda el 80-90 % del polen total anual, cuyas mayores concentraciones en la atmósfera las aporta el producido por los árboles ornamentales. Seguidamente suele aparecer el polen de origen herbáceo cuyo porcentaje puede variar entre el 5-15% del polen total. Por último, aparece el polen procedente de plantas con biotipo arbustivo con una representación muy escasa de alrededor del 1-5% del polen total.

Del total del polen registrado en Las Rozas, 236.738 granos (79,64%) proceden de árboles, 53.820 granos (18,02%) son de origen herbáceo y tan sólo 1.258 granos (0,43%) pertenecen a plantas arbustivas.(Figura 4.2.).

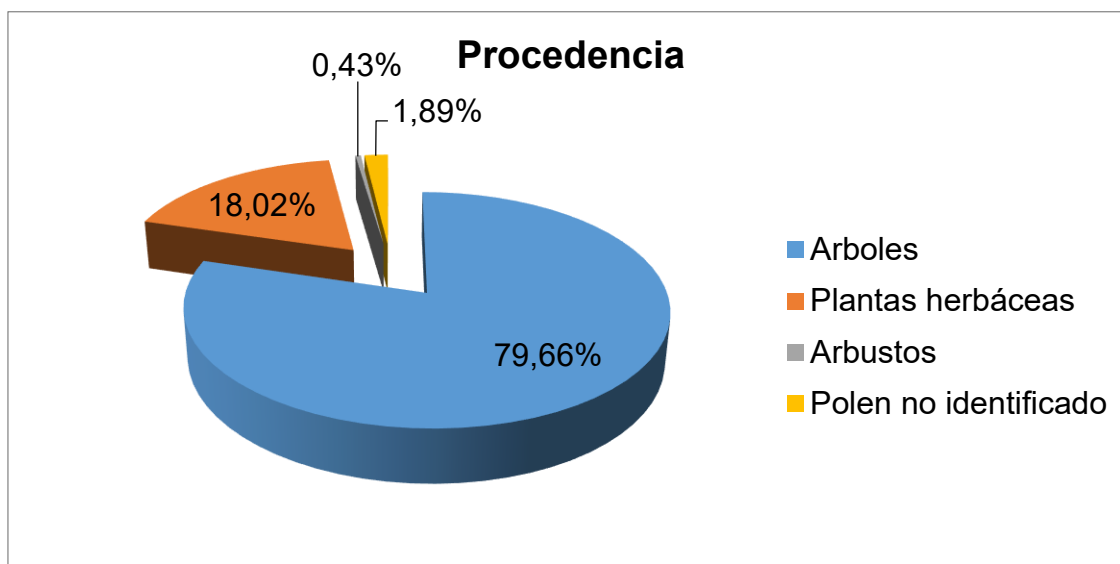


Figura 4.1.2.1. Porcentaje de representación del polen de origen arbóreo, herbáceo y arbustivo en el espectro polínico de Las Rozas.

En la tabla 4.2. podemos apreciar los tipos polínicos identificados de los que cabe destacar que algunos de ellos corresponden a una única especie como sucede con *Olea* que incluye exclusivamente a *Olea europea*, otros engloban todo un género, por ejemplo *Plantago* y otros llegan a incluir familias completas como es el caso de *Poaceae*. Existe en la tabla superior un apartado en Taxones denominado "Otros" dónde se encuentran 31 tipos polínicos. Otro apartado es el PNI (polen no identificado) dónde se engloban aquellos granos que aparecen deteriorados, deshidratados o rotos de tal manera que ha sido imposible su identificación. Aquí también se engloban aquellos que son origen desconocido.

Taxones	TP	Total 2009-2013	%PT	Nº Años	Procedencia
Quercus	QUER	113.391	37,79	5	A
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	54.294	18,09	5	A
Poaceae	POAC	28.172	9,39	5	H
Platanus	PLAT	18.035	6,01	5	A
Pinaceae	PINA	15.778	5,26	5	A
Olea	OLEA	12.550	4,18	5	A
Fraxinus	FRAX	9.211	3,07	5	A
Rumex	RUME	7.802	2,60	5	H
Populus	POPU	6.553	2,18	5	A
Plantago	PLAN	6.116	2,04	5	H
Urticaceae	URTI	4.311	1,44	5	H
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	1.782	0,59	5	H
Ulmus	ULMU	1.634	0,54	5	A
Castanea	CAST	1.507	0,50	5	A
Echium	ECHI	1.499	0,50	5	H
Alnus	ALNU	1.440	0,48	5	A
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	1.440	0,48	5	H
Moraceae	MOR	1.438	0,48	5	A
Salix	SALI	1.221	0,41	5	A
Acer	ACER	1.124	0,37	5	A
Cyperaceae	CYPE	1.096	0,37	5	H
Artemisia	ARTE	770	0,26	5	H
Ericaceae	ERIC	696	0,23	5	AB
Brassicaceae	BRAS	484	0,16	5	H
Betula	BETU	374	0,12	5	A
Apiaceae	APIA	348	0,12	5	H
Eucalyptus	EUCA	236	0,08	5	A
Corylus	CORY	227	0,08	5	AB
Ligustrum	LIGU	161	0,05	5	AB
Prunus	PRUN	120	0,04	4	A
Cistaceae	CIST	79	0,03	5	AB
Labiaceae	LABI	72	0,02	5	H
Otros (31 Tipos de polen)		428	0,11		
Polen no identificado	PNI	5.669	1,89	5	
Polen total	PT	300.058	100,0	5	

Tabla 4.1.2.2. Relación de tipos polínicos identificados, ordenados de mayor a menor incidencia atmosférica.

Polen de procedencia arbórea

Durante el periodo estudiado, la mayor concentración de tipos polínicos es la referente al estrato arbóreo superando con mucho *Quercus* a todas las demás con un promedio del índice de polen anual de 22.678 granos. Esto es debido a la proximidad de los encinares carpetanos de la Dehesa del Pardo y de el Parque Regional del curso medio del Guadarrama al captador, ya que el aporte que pueda ofrecer el arbolado urbano, 99 pies (ver apartado tipo polínico *Quercus*), no se corresponde con los niveles atmosféricos de su polen en Las Rozas.

Le sigue el tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* con el promedio de IPA de casi la mitad de *Quercus* llegando a 10.859 granos. La mayoría de los ejemplares arbóreos de este tipo polínico han sido cultivados en parques y jardines y en fincas privadas y se encuentran en el entorno urbano y semiurbano. Cabe destacar que *Juniperus oxicedrus* es una especie acompañante de los encinares naturales que todavía podemos encontrar a las afueras del

Resultados

municipio y que pueden contribuir a que la concentración de este tipo polínico sea la segunda más elevada.

El tipo polínico *Platanus*, presenta unos valores anuales de IPA moderadamente altos y variables entre unos años y otros. Esto nos hace pensar que los niveles de concentración tienen valor a nivel local pues aquí juega un importante papel el hecho de que los árboles más próximos al captador son los plátanos de paseo (a menos de 10 metros), los cuales sufren podas periódicas cada pocos años, hecho que explicaría la gran disminución de registros en el año 2011. Su IPA promedio es de 3.607 granos.

En cuanto al tipo polínico *Olea*, destacar que en este entorno apenas existen olivares para la producción, únicamente encontramos algunos olivos con función ornamental en parques y jardines por lo que su elevada concentración podría ser debida, sobre todo al transporte por el viento desde distancias medias y largas. Tiene un IPA promedio de 2.510 granos.

El polen procedente de pinos, cedros, abetos incluidos en el tipo polínico *Pinaceae* aparece con un IPA promedio de 3.156 granos. En Las Rozas aparece en cuarto lugar y ha sido lo esperado pues, a pesar de estar hablando de un polen pesado y grande que sedimenta muy rápidamente, en el área de estudio los pies son muy abundantes tanto en terreno público (Dehesa de Navalcarbón o zona de Las Matas, por ejemplo) como en zonas privadas.

El tipo polínico *Fraxinus*, al igual que *Salix*, *Populus* y *Alnus*, pueden encontrarse tanto en pies cultivados para ornamentación, como formando parte del paisaje natural encontrándose en las orillas del río Guadarrama y los arroyos de la zona. El IPA promedio que presentan los fresnos es de 1.842 granos.

El resto de especies representadas son cultivadas y su aporte al espectro polínico global de Las Rozas es bajo.

	QUER	CUPR	PLAT	PINA	OLEA	FRAX	POPU	ULMU	CAST	ALNU	SALI	ACER
2009	25.243	10.497	5.386	3.330	4.309	1.965	2.010	367	382	168	243	322
2010	16.370	5.872	2.345	2.831	2.250	1.060	1.558	121	67	241	279	267
2011	36.958	18.720	1.779	2.650	2.022	1.268	936	321	407	292	175	231
2012	27.149	9.154	4.241	1.874	920	2.231	1.177	524	493	373	203	182
2013	7.671	10.051	4.284	5.093	3.049	2.687	872	301	158	366	321	122

Tabla 4.1.2.3. IPA de los tipos polínicos procedentes de árboles, con mayor incidencia en el espectro polínico de Las Rozas.

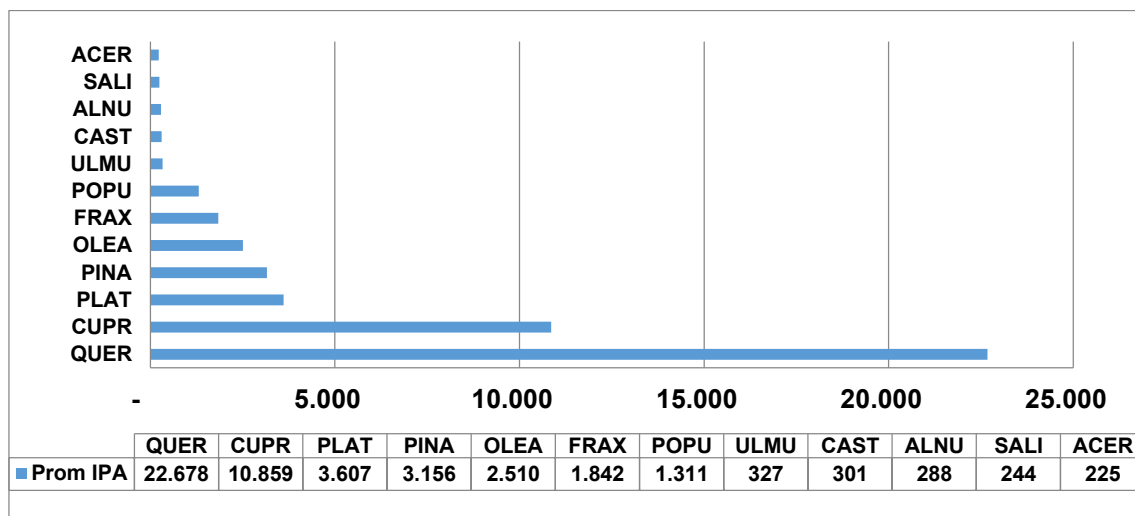


Figura 4.1.2.2. Promedio del IPA del periodo 2009-2013, de los principales tipos polínicos arbóreos

Polen de procedencia arbustiva

El polen de procedencia arbustiva no es de los más representativos en la atmósfera de Las Rozas. El número total de granos contabilizados en los cinco años de estudio es de 1.258 granos representando un 0,43% del polen total. Se han identificado 10 tipos polínicos diferentes que en muchos casos han aparecido uno o dos años solamente y con concentraciones bajísimas. Existe una marcada diferencia entre el número de granos de *Ericaceae* con 191 granos/m³ de máxima respecto a la máxima del menos abundante, *Ailanthus* con 1 granos/m³ de polen.

De forma general, se considera de poca importancia la incidencia atmosférica de los pólenes procedentes de arbustos pues ninguno de ellos llega a alcanzar los 200 granos/m³.

La gran mayoría de los tipos polínicos aquí representados proceden de arbustos ornamentales frecuentes en los espacios verdes urbanos como *Ligustrum*, *Forsythia*, *Buxus*, *Tamarix*. El único representante de la vegetación natural es el tipo polínico *Cistaceae*, común en los espacios abiertos de la periferia del municipio y que forman los denominados "Jarales".

	ERIC	CORY	LIGU	CIST	FORS	SYRI	ROSA	BUXU	TAMA	AILA
2009	160	129	25	38	1		17	1		
2010	99	10	17	7	21			1		
2011	158	38	58	12	14		1	5		
2012	88	36	36	8	3			1	3	1
2013	191	14	25	14	2	22		2		

Tabla 4.1.2.4. IPA de los tipos polínicos procedentes de arbustos durante el periodo 2009-2013.

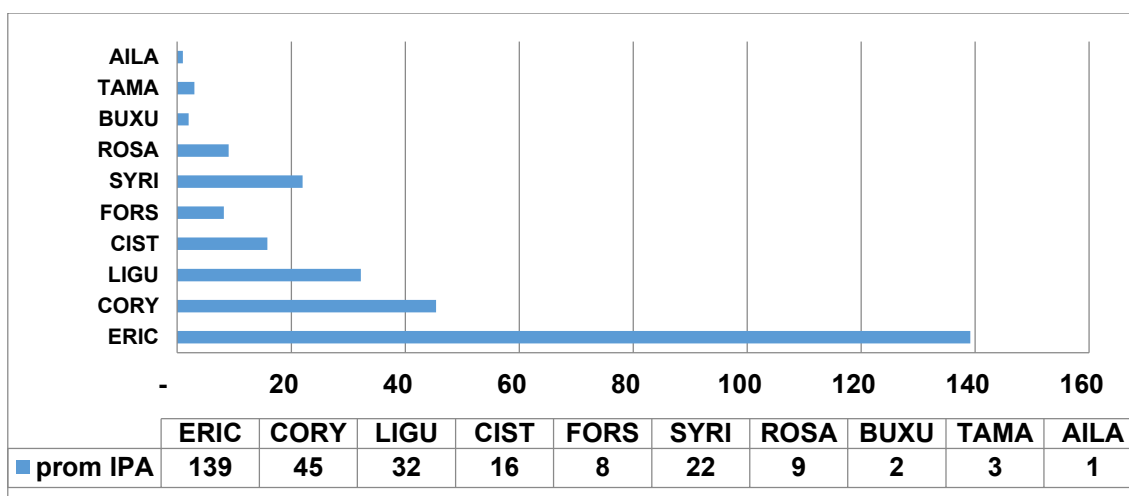


Figura 4.1.2.3. Promedio del IPA del periodo 2009-2013, de los principales tipos polínicos arbustivos.

Polen de procedencia herbácea

Del total del polen contabilizado, un 18,02% proviene de plantas herbáceas y en él se engloban 22 tipos polínicos de los cuales siete son de obligado reconocimiento por la red Palinocam (*Poaceae*, *Rumex*, *Plantago*, *Urticaceae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Compositae* y *Artemisia*).

La familia de plantas más destacada en este apartado es *Poaceae* presentando un IPA promedio de 5.634 granos y cuyas concentraciones superan los 7.500 granos/m³ en el año 2010. Las gramíneas pertenecen a la familia de herbáceas más abundante y cosmopolita por lo que es normal que se obtengan estos resultados.

Destaca *Rumex* con un máximo de 3.169 granos/m³ y un IPA promedio de 1.560 granos, *Plantago* con 1.223 granos de IPA promedio y *Urticaceae* con el IPA medio de 862 granos. Todas

Resultados

estas plantas son muy comunes en medios urbanos subnitrófilos, bordes de camino, descampados y zonas apartadas del ambiente puramente urbano.

Otros tipos polínicos herbáceos de menor importancia numérica y que además no forman parte del grupo 1 (obligado reconocimiento de la red), son *Echium*, *Cyperaceae*, *Brassicaceae*, *Apiaceae*.

Tanto en la tabla 4.1.2.5. como en la Figura 4.1.2.4. se han incluido los tipos polínicos con mayor representación en la atmósfera de Las Rozas.

	POAC	RUME	PLAN	URTI	CHEN	ECHI	COMP	CYPE	ARTE	BRAS	APIA
2009	3.597	836	850	802	493	80	200	146	202	24	75
2010	7.594	3.169	1.692	943	263	490	316	273	164	141	82
2011	6.579	1.866	1.276	913	413	86	321	355	195	87	81
2012	3.211	987	765	627	263	96	143	122	82	49	36
2013	7.191	944	1.533	1.026	350	747	460	200	127	183	74

Tabla 4.1.2.5. IPA de los tipos polínicos procedentes de herbáceas, con mayor incidencia en el espectro polínico de Las Rozas.

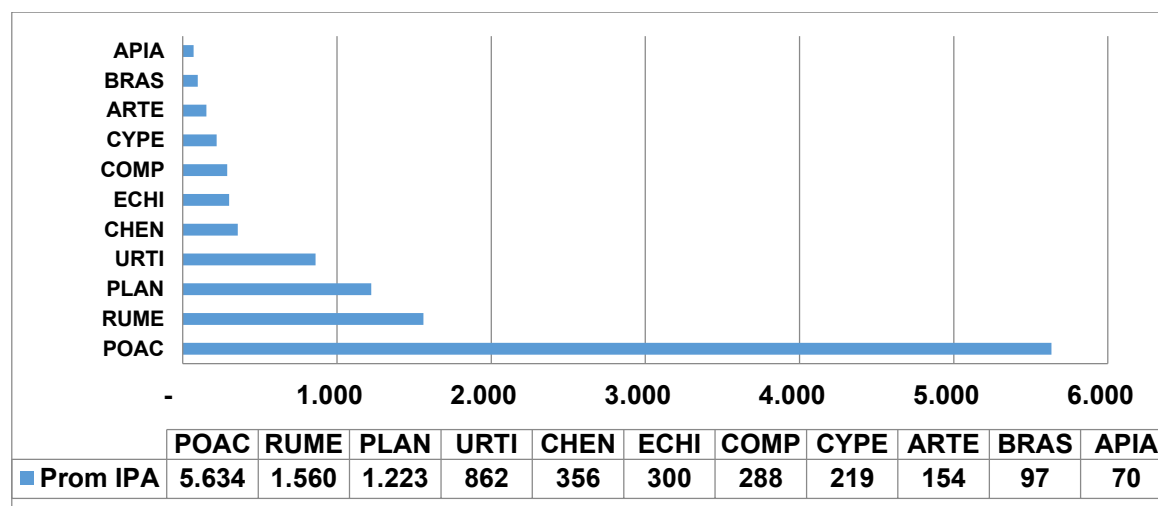


Figura 4.1.2.4. Promedio del IPA del periodo 2009-2013, de los principales tipos polínicos herbáceos.

Otros tipos polínicos

El polen total recolectado en la atmósfera de Las Rozas ha sido de 300.058 granos de los cuales el 96,73% pertenece a los 25 tipos polínicos emitidos a la Red PalinoCAM con 290.263 granos. Del resto contabilizado, 4.126 pertenece a Otros tipos polínicos que constituyen el 1,38% del polen total donde se incluyen 38 tipos polínicos. Por último, el 1,89% con 5.669 granos es el polen no identificado.

Otros Tipos Polínicos está constituido por los siguientes: *Acacia*, *Aesculus*, *Ailanthus*, *Apiaceae*, *Begonia*, *Brassicaceae*, *Buxus*, *Cannabis*, *Caryophyllaceae*, *Carpinus*, *Celtis*, *Cercis*, *Cistus*, *Citrus*, *Cyperaceae*, *Echium*, *Forsythia*, *Gleditsia*, *Juglans*, *Juncaceae*, *Labiatae*, *Liquidambar*, *Lonicera*, *Malvae*, *Mercurialis*, *Palmae*, *Papaveraceae*, *Papilionaceae*, *Primulaceae*, *Prunus*, *Robinia*, *Rosaceae*, *Rubiaceae*, *Syringa*, *Tamarix*, *Tilia*, *Typhay*, *Xanthium*.

4.1.3. Espectro polínico anual.

Como resumen anual de la diversidad de tipos polínicos identificados y de sus niveles atmosféricos, incluimos un Anexo, que recoge una tabla por año, con los tipos polínicos de obligado reconocimiento en la Red Palinocam, ordenados de mayor a menor por su índice polínico mensual (IPM); también se incluye el IPA para cada uno de ellos.

En la tabla 4.1.3.1. se presentan los datos anuales de polen total, la máxima concentración media diaria, la fecha del día pico y el número de tipos polínicos identificados junto con la temperatura media anual y la precipitación total.

En dicha tabla puede observarse el número de tipos polínicos identificados cada año. Con el paso de los años se han ido incorporando nuevas identificaciones y el máximo encontrado se ha registrado en el año 2013 con 51. Todos los tipos polínicos incluidos en el obligado reconocimiento por la red (grupo1) se detectaron en los cinco años estudiados.

Comparando los resultados de IPA con los datos de temperatura, en principio no se puede establecer relación, sin embargo, en cuanto a precipitación, el año 2011 en el que se registró más cantidad de lluvia, también el IPA anual fue el más elevado. No obstante estos datos no son concluyentes pues el año con menos lluvia no coincide con el de menor IPA.

Polen Total (PT)	IPA	[MAX]g/m ³	DIA PICO	Nº TP	TªMEDIA(°C)	P TOTAL (mm)
2009	63.698	2.433	24 abril	36	14,52	360
2010	49.841	1.583	3 mayo	46	13,45	536
2011	79.708	4.774	28 abril	50	14,85	594
2012	56.840	2.785	15 mayo	50	14,23	349
2013	49.971	1.082	27 enero	51	13,66	450

Tabla 4.1.3.1. Datos anuales de polen total: IPA, [MAX] media diaria, día pico, Nº de tipos polínicos identificados, temperatura media anual y la precipitación anual.

En la tabla 4.1.3.2 se recogen los datos anuales para la fecha del día pico de polen total comparándolo con el día pico de los cinco tipos polínicos más numerosos en cada uno de los años (*Quercus*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Poaceae*, *Platanus* y *Pinaceae*). Esta relación nos ayuda a determinar cuál es el tipo polínico responsable de los máximos anuales de Polen Total. Los días coincidentes se han marcado en negrita. Con ello se observa que de 2009 a 2011 coinciden los picos de polen total y *Quercus*. El año 2012 la coincidencia no es exacta por un día, ya que el día pico anual se produce el 15 de mayo y el de *Quercus* es el día 14 de mayo. En el año 2013 el pico de polen total se debió al máximo diario de polen de *Cupressaceae/Taxaceae*.

Polen Total (PT)	[MAX]	Día pico anual	Día pico QUER	Día pico CUPR	Día pico POAC	Día pico PLAT	Día pico PINA
2009	2.433	24 abril	24 abril	15 marzo	12 mayo	24 marzo	1 junio
2010	1.583	3 mayo	3 mayo	16 marzo	25 mayo	11 abril	3 junio
2011	4.774	28 abril	28 abril	5 febrero	25 mayo	6 abril	26 mayo
2012	2.785	15 mayo	14 mayo	24 enero	25 mayo	28 marzo	29 mayo
2013	1.082	27 enero	12 mayo	27 enero	5 junio	17 abril	15 junio

Tabla 4.1.3.2. [MAX] diaria de PT y día pico para PT, encinas, cupresáceas, gramíneas, plátanos y pinos. En negrita las coincidencias.

Resultados

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
Quercus	QUER	16	6	399	11.549	11.567	1.207	185	116	82	52	43	21	25.243
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	1.511	3.806	4.317	123	144	130	30	7	12	131	131	155	10.497
Poaceae	POAC	28	209	218	100	1.540	859	479	75	65	13	8	3	3.597
Platanus	PLAT	1	5	4.291	1.037	31	8	5	0	1	4	3	0	5.386
Pinaceae	PINA	3	11	380	334	1.285	1.159	59	37	23	16	17	6	3.330
Olea	OLEA	0	1	7	7	3.770	411	67	23	9	2	11	1	4.309
Fraxinus	FRAX	142	1.396	393	27	0	0	0	0	0	2	5	0	1.965
Rumex	RUME	0	0	2	100	564	127	36	4	2	1	0	0	836
Populus	POPU	10	394	1.554	51	1	0	0	0	0	0	0	0	2.010
Plantago	PLAN	0	0	25	137	437	153	73	12	5	4	2	2	850
Urticaceae	URTI	10	41	243	60	118	150	108	19	15	11	19	8	802
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	0	0	2	2	74	25	71	144	140	18	14	3	493
Ulmus	ULMU	7	333	23	2	1	0	1	0	0	0	0	0	367
Castanea	CAST	0	1	0	0	0	179	181	16	4	0	1	0	382
Echium	ECHI	0	0	0	1	40	30	7	2	0	0	0	0	80
Anus	ALNU	101	56	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	2	0	2	3	71	56	28	15	12	8	3	0	200
Moraceae	MORA	0	0	43	119	14	2	10	9	0	0	1	0	198
Salix	SALI	0	6	123	77	29	6	2	0	0	0	0	0	243
Acer	ACER	0	0	228	89	3	0	2	0	0	0	0	0	322
Carex	CARE	0	0	8	4	22	70	34	5	0	1	2	0	146
Artemisia	ARTE	0	0	0	0	0	0	1	37	117	18	27	2	202
Ericaceae	ERIC	0	0	2	26	64	52	9	3	2	1	1	0	160
Brassicaceae	BRAS	0	0	4	8	12	0	0	0	0	0	0	0	24
Betula	BETU	4	15	40	17	6	0	4	1	0	2	0	0	89
Apiaceae	APIA	0	0	0	1	8	17	24	11	12	1	1	0	75
Eucalyptus	EUCA	0	0	0	0	2	14	85	1	0	1	0	0	103
Corylus	CORY	0	0	85	24	13	5	0	1	0	0	0	1	129
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	11	35	41	8	7	0	1	2	0	0	105
Polen no identificado	PNI	117	133	163	159	373	154	101	71	51	31	22	12	1.387
Suma		1.952	6.413	12.574	14.092	20.230	4.822	1.609	609	553	319	311	214	63.698

Tabla 4.1.3.3 Año 2009. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en las Rozas

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
Quercus	QUER	13	11	65	3.942	10.830	1.372	29	36	23	32	11	6	16.370
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	949	1.546	1.466	159	425	406	9	12	13	80	137	670	5.872
Poaceae	POAC	15	52	144	338	3.397	3.348	174	61	40	18	5	2	7.594
Platanus	PLAT	0	2	10	2.164	144	22	1	1	0	1	0	0	2.345
Pinaceae	PINA	12	3	25	160	977	1.574	20	13	14	22	11	0	2.831
Olea	OLEA	0	0	2	31	1.071	1.117	13	8	4	3	1	0	2.250
Fraxinus	FRAX	28	546	454	27	3	0	0	0	0	0	0	2	1.060
Rumex	RUME	0	1	5	177	2.385	583	14	1	0	2	1	0	3.169
Populus	POPU	0	2	1.081	468	7	0	0	0	0	0	0	0	1.558
Plantago	PLAN	0	0	0	252	997	352	56	17	11	7	0	0	1.692
Urticaceae	URTI	3	27	152	329	171	180	29	25	7	7	9	4	943
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	0	2	4	8	33	28	23	46	89	25	3	2	263
Ulmus	ULMU	0	62	57	2	0	0	0	0	0	0	0	0	121
Castanea	CAST	0	0	0	0	27	27	11	2	0	0	0	0	67
Echium	ECHI	0	0	0	8	200	255	23	1	3	0	0	0	490
Anus	ALNU	52	165	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	241
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	0	0	1	6	116	142	16	14	12	8	1	0	316
Moraceae	MORA	0	0	1	336	121	1	3	6	0	0	0	0	468
Salix	SALI	1	1	31	176	63	7	0	0	0	0	0	0	279
Acer	ACER	0	0	68	64	121	14	0	0	0	0	0	0	267
Carex	CYPE	0	0	0	20	31	172	41	6	1	2	0	0	273
Artemisia	ARTE	0	0	0	0	0	4	0	10	128	11	10	1	164
Ericaceae	ERIC	0	1	1	10	34	48	1	2	1	0	0	1	99
Brassicaceae	BRAS	0	0	3	69	56	13	0	0	0	0	0	0	141
Betula	BETU	0	1	3	66	25	5	1	0	0	0	0	0	101
Apiaceae	APIA	0	0	0	0	22	30	6	14	9	1	0	0	82
Eucalyptus	EUCA	1	0	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	7
Corylus	CORY	0	0	7	0	0	0	0	1	0	2	0	0	10
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	0	24	17	38	26	2	2	4	0	0	0	113
Polen no identificado	PNI	11	16	39	100	180	172	25	44	22	29	11	6	655
Suma		1.085	2.438	3.666	8.931	21.474	9.902	498	322	381	250	200	694	49.841

Tabla 4.1.3.4 Año 2010. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en las Rozas

Resultados

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
Quercus	QUER	6	6	21	24.199	11.874	398	205	136	45	38	15	15	36.958
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	7.941	8.326	1.501	257	247	93	33	7	12	19	218	66	18.720
Poaceae	POAC	26	143	117	228	2.730	2.456	673	81	73	45	4	3	6.579
Platanus	PLAT	0	0	134	1.567	25	39	11	1	2	0	0	0	1.779
Pinaceae	PINA	9	9	25	245	1.701	497	69	27	22	25	13	8	2.650
Olea	OLEA	0	0	0	68	1.749	128	34	10	19	9	5	0	2.022
Fraxinus	FRAX	206	974	58	1	0	0	0	0	0	0	10	19	1.268
Rumex	RUME	0	1	4	304	1.095	392	55	9	3	2	1	0	1.866
Populus	POPU	0	201	679	54	2	0	0	0	0	0	0	0	936
Plantago	PLAN	0	0	5	142	615	384	83	14	17	12	4	0	1.276
Urticaceae	URTI	17	39	101	300	121	214	72	22	10	6	8	3	913
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	0	0	2	7	41	34	52	92	156	27	2	0	413
Ulmus	ULMU	101	205	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	321
Castanea	CAST	0	0	0	7	6	289	100	2	3	0	0	0	407
Echium	ECHI	0	0	0	2	32	31	17	2	2	0	0	0	86
Anus	ALNU	132	153	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	0	2	1	4	65	113	71	23	21	20	1	0	321
Moraceae	MORA	0	0	1	337	8	0	2	0	0	0	0	0	348
Salix	SALI	0	24	55	77	12	5	1	0	0	1	0	0	175
Acer	ACER	0	0	87	105	26	10	3	0	0	0	0	0	231
Carex	CARE	0	0	1	15	93	206	35	2	3	0	0	0	355
Artemisia	ARTE	2	1	1	0	0	2	2	13	130	25	19	0	195
Ericaceae	ERIC	0	0	2	15	57	61	14	5	1	2	1	0	158
Brassicaceae	BRAS	0	1	9	38	22	16	0	1	0	0	0	0	87
Betula	BETU	0	0	0	20	7	6	1	0	1	0	0	0	35
Apiaceae	APIA	1	0	0	2	14	24	23	10	7	0	0	0	81
Eucalyptus	EUCA	0	0	5	0	2	12	22	6	2	1	0	0	50
Corylus	CORY	0	15	8	15	0	0	0	0	0	0	0	0	38
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	0	1	8	44	75	21	26	8	0	7	1	0	191
Polen no identificado	PNI	10	19	20	210	277	128	69	67	51	60	31	15	957
Suma		8.451	10.120	2.866	28.264	20.896	5.559	1.673	538	580	299	333	129	79.708

Tabla 4.1.3.5 Año 2011. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en las Rozas.

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
Quercus	QUER	15	20	17	907	22.962	2.235	471	203	162	51	24	82	27.149
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	3.309	3.084	1.931	117	124	63	16	5	8	34	35	428	9.154
Poaceae	POAC	52	98	130	59	1.534	807	371	50	57	8	5	40	3.211
Platanus	PLAT	0	0	2.376	1.732	103	16	6	0	2	5	0	1	4.241
Pinaceae	PINA	10	22	64	95	877	547	143	45	42	12	13	4	1.874
Olea	OLEA	0	0	0	1	435	393	49	20	17	4	1	0	920
Fraxinus	FRAX	1.165	646	371	19	1	0	0	0	0	0	0	29	2.231
Rumex	RUME	0	0	3	20	730	172	46	9	7	0	0	0	987
Populus	POPU	0	12	1.016	149	0	0	0	0	0	0	0	0	1.177
Plantago	PLAN	0	1	1	54	505	126	43	15	17	3	0	0	765
Urticaceae	URTI	13	12	81	59	167	132	71	16	9	5	15	47	627
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	0	2	3	0	25	28	43	53	101	6	2	0	263
Ulmus	ULMU	15	366	134	8	0	1	0	0	0	0	0	0	524
Castanea	CAST	0	0	0	3	10	147	326	1	4	2	0	0	493
Echium	ECHI	0	0	0	4	40	37	11	2	0	1	1	0	96
Anus	ALNU	244	62	60	5	0	0	0	0	0	0	0	2	373
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	0	5	2	1	33	32	33	19	15	2	0	1	143
Moraceae	MORA	0	0	18	135	92	0	0	0	0	0	0	0	245
Salix	SALI	1	3	44	119	26	7	2	0	0	0	1	0	203
Acer	ACER	0	0	124	39	9	2	0	0	0	0	0	8	182
Carex	CARE	0	0	4	3	17	56	31	7	3	0	1	0	122
Artemisia	ARTE	0	0	0	0	0	0	0	10	63	6	3	0	82
Ericaceae	ERIC	0	0	2	11	56	10	5	2	1	1	0	0	88
Brassicaceae	BRAS	0	0	8	9	22	5	4	0	0	0	1	0	49
Betula	BETU	0	0	3	18	25	0	0	0	0	0	0	0	46
Apiaceae	APIA	1	0	0	0	8	7	7	5	7	1	0	0	36
Eucalyptus	EUCA	0	0	0	4	1	11	25	1	1	0	0	0	43
Corylus	CORY	1	7	24	3	1	0	0	0	0	0	0	0	36
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	2	1	8	13	57	22	57	17	5	1	0	1	184
Polen no identificado	PNI	13	19	42	63	270	261	276	130	118	51	21	32	1.296
Suma		4.841	4.360	6.466	3.650	28.130	5.117	2.036	610	639	193	123	675	56.840

Tabla 4.1.3.6 Año 2012. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en las Rozas.

Resultados

Taxon	TP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA
Quercus	QUER	47	20	22	418	5.812	1.024	176	59	40	33	13	7	7.671
Cupressaceae/Taxaceae	CUPR	4.356	3.092	1.146	104	112	589	203	20	40	162	34	193	10.051
Poaceae	POAC	92	96	64	177	1.691	3.884	922	125	91	24	14	11	7.191
Platanus	PLAT	0	0	6	3.677	451	79	34	6	14	10	7	0	4.284
Pinaceae	PINA	9	5	25	95	732	3.537	543	53	31	23	34	6	5.093
Olea	OLEA	0	0	0	11	258	2.251	412	53	31	18	11	4	3.049
Fraxinus	FRAX	898	1.695	50	37	0	0	0	0	0	1	4	2	2.687
Rumex	RUME	0	0	20	75	449	322	51	9	9	5	3	1	944
Populus	POPU	0	15	399	457	1	0	0	0	0	0	0	0	872
Plantago	PLAN	0	0	1	219	837	345	79	25	16	6	2	3	1.533
Urticaceae	URTI	56	95	174	230	79	190	102	55	22	9	11	3	1.026
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	CHEN	1	0	0	10	6	21	62	127	113	7	1	2	350
Ulmus	ULMU	13	232	54	1	0	0	0	0	1	0	0	0	301
Castanea	CAST	1	2	0	9	17	20	84	16	8	1	0	0	158
Echium	ECHI	1	0	0	7	233	399	71	19	9	3	3	2	747
Anus	ALNU	219	126	18	1	1	1	0	0	0	0	0	0	366
Compositae (excl. Artemisia)	COMP	0	2	2	1	89	167	103	44	28	18	5	1	460
Moraceae	MORA	0	0	0	108	67	4	0	0	0	0	0	0	179
Salix	SALI	0	15	45	142	103	11	1	2	0	2	0	0	321
Acer	ACER	0	2	43	71	6	0	0	0	0	0	0	0	122
Carex	CARE	0	0	0	7	16	102	63	9	2	1	0	0	200
Artemisia	ARTE	0	0	0	0	0	0	0	21	101	4	0	1	127
Ericaceae	ERIC	1	0	8	24	51	82	19	2	3	1	0	0	191
Brassicaceae	BRAS	0	2	20	107	35	10	3	4	2	0	0	0	183
Betula	BETU	0	0	0	57	40	4	0	1	0	1	0	0	103
Apiaceae	APIA	0	0	0	2	13	18	18	15	4	3	1	0	74
Eucalyptus	EUCA	0	0	2	1	0	1	18	8	1	1	1	0	33
Corylus	CORY	4	6	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14
Tipos polínicos G1 y G2	OTROS	1	1	15	61	81	34	45	19	7	3	0	0	267
Polen no identificado	PNI	33	38	46	151	302	301	188	105	102	49	33	26	1.374
Suma		5.732	5.444	2.163	6.260	11.482	13.396	3.198	797	675	385	177	262	49.971

Tabla 4.1.3.7 Año 2013. Índice polínico mensual (IPM) y anual (IPA) de los tipos polínicos de obligado reconocimiento en las Rozas

4.1.4. Variación temporal del espectro polínico.

Polen total

La presencia de polen en la atmósfera de Las Rozas es continua durante todo el año, no obstante se detectan enormes variaciones tanto cuantitativas como cualitativas según el momento del año en el que nos encontremos, estando en relación directa con la fenología de las plantas implicadas en la producción de polen.

Las mayores concentraciones de polen se localizan a lo largo de los seis primeros meses del año, recogiendo aproximadamente el 90 % del polen total anual. Los meses de octubre y noviembre son los que aportan los niveles más bajos del año.

Toda esta información se puede apreciar mejor si observamos las figuras 4.1.4.1. Donde se ha representado la media de concentraciones diarias de PT y la línea de tendencia de media móvil de cinco días en Las Rozas. La figura 4.1.4.2. muestra el índice polínico mensual (IPM) promedio del periodo de estudio para el polen total.

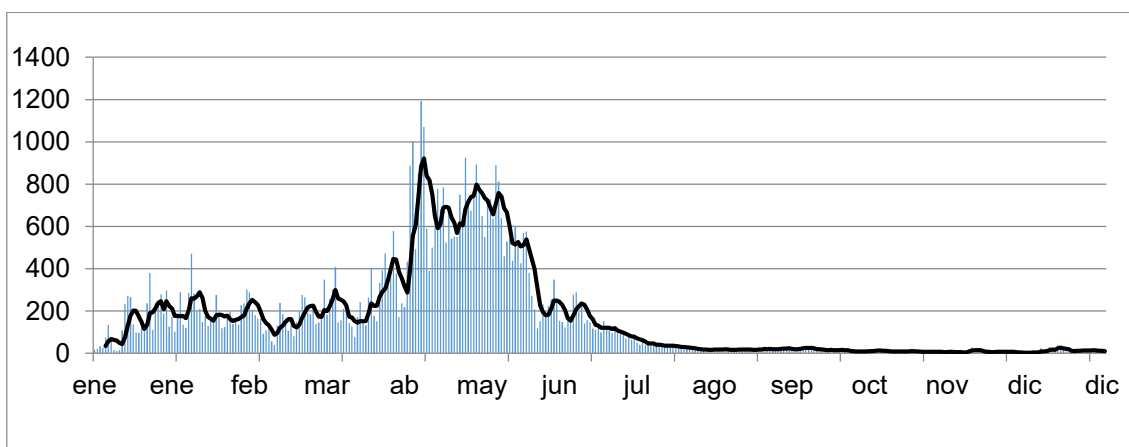


Figura 4.1.4.1. Promedio de los valores diarios de Polen Total (PT) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

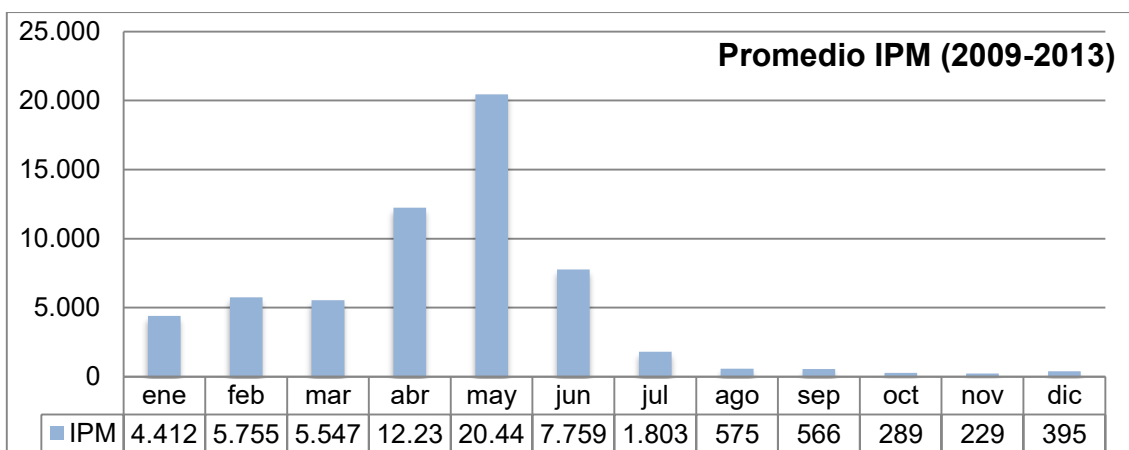


Figura 4.1.4.2. Promedio del Índice Polínico Mensual, IPM de Polen Total (PT). Las Rozas, 2009-2013.

Resultados

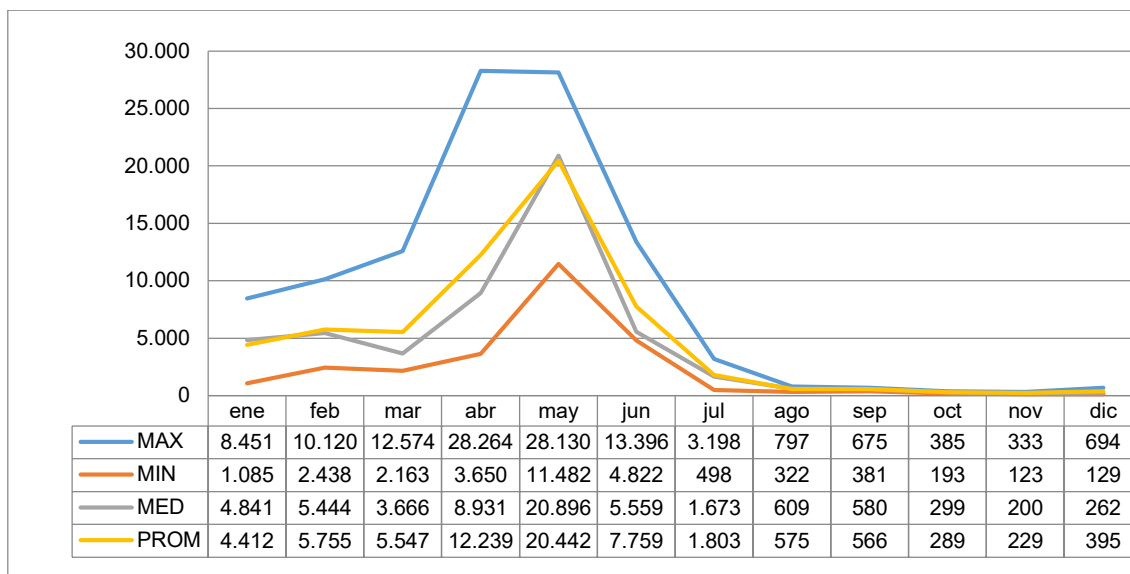


Figura 4.1.4.3. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de Polen Total (PT). Las Rozas, 2009-2013.

La figura 4.1.4.3. nos ayuda a averiguar de forma concreta la distribución a lo largo del año. A lo largo de los 5 años de estudio, el polen anual contabilizado a seguido una pauta similar en cada uno de los años, obteniéndose las mayores concentraciones durante los meses de abril, mayo y junio (mayo con promedio más alto de 20.442 granos) coincidiendo con la época de floración de la mayoría de las plantas. Le sigue con casi la mitad de los recuentos el periodo invernal durante los meses de enero, febrero y marzo coincidiendo con la época de floración de la mayoría de las Cupresáceas, Alisos, Chopos y Fresnos. El resto del año, el espectro polínico de la atmósfera roceña disminuye considerablemente alcanzando una concentración máxima de 3.198 g/m³ en el mes de julio de 2013 y la mínima en noviembre de 2011 con 123 g/m³.

Las líneas de mediana y promedio del polen total anual son similares y su pico se encuentra aproximadamente en el punto medio entre el máximo de la máxima y el mínimo de la mínima.

A continuación se muestran las variaciones cuantitativas y cualitativas del espectro polínico de Las Rozas para cada uno de los doce meses.

Enero

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 4.412 granos de polen, con un máximo de 8.451 granos en el año 2011 y en el extremo más bajo 1.085 granos en 2010. La variación entre los años es moderadamente significativa.

Diversidad de tipos polínicos:

En este mes aparecen seis tipos polínicos de obligado reconocimiento por la red Palinocam (grupo1): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Poaceae*, *Ulmus* y *Urticaceae*. Aparece también el tipo polínico otros que engloba los grupos 2 (concentraciones superiores a 0,02% y presencia de al menos 4 años) y grupo 3 (resto de tipos polínicos) pero con concentraciones muy poco significativas.

De todos ellos, son los árboles de floración invernal los que presentan las mayores concentraciones como cipreses, arizónicas, fresnos. Tan sólo los olmos han sido superados en valor promedio por las gramíneas.

Enero	2009	2010	2011	2012	2013
CUPR	1.511	949	7.941	3.309	4.356
FRAX	142	28	206	1.165	898
ALNU	101	52	132	244	219

POAC	28	15	26	52	92
ULMUS	7	0	101	15	13
URTI	10	3	17	13	56
OTROS	36	27	18	30	65
PNI	117	11	10	13	33
PTOTAL	1.952	1.085	8.451	4.841	5.732

Tabla 4.1.4.1. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de enero.

Cupressaceae/Taxaceae es el tipo polínico de mayor presencia en la atmósfera durante este mes, con un promedio de IPM de 3.613 granos. Los valores extremos los encontramos en 2010 con 949 granos y 2013 con 4.356 granos. Su IPA promedio es de 10.659 (100%), con un aporte al porcentaje de polen total de 33,27%. En los años 2012 y 2013 se produjeron al final de este mes los días pico.

El polen de *Fraxinus* aparece como segundo más importante en este mes con un IPM promedio de 488 granos. Como puede apreciarse, la presencia de este tipo polínico en la atmósfera es mucho menor que en el primer caso. El valor de IPM oscila entre los 28 granos en 2010 y los 1.165 granos en el año 2012. Su IPA promedio es de 1.842 granos (100%) y el polen de fresno registrado en este mes es el 26,49% del total. En el año 2012 se produjo el día pico el 21 de enero.

En tercer lugar encontramos el polen de *Alnus*, con un IPM promedio de 150 granos. Encontramos el valor más elevado en el año 2012 con un IPM de 244 granos y, el valor más bajo en 2010 con 52 granos. Además, este tipo polínico, cuyo valor de IPA promedio es 288 (100%), el aporte de este mes es de 52,08%. El inicio del PPP se produjo en este mes durante todos los años y el día pico en todos ellos también, excepto el año 2010, que se sitúa en febrero.

El siguiente lugar lo ocupa el tipo polínico herbáceo, *Poaceae* el cual, junto con *Urticaceae* que aparece en sexto lugar, presentan concentraciones muy bajas. En los meses de más relevancia les prestaremos la atención adecuada.

Sin embargo, el polen arbóreo de *Ulmus* situado en quinto lugar, sí merece comentar que al ser un tipo polínico casi exclusivamente invernal, comienza aquí su estación polínica aunque los niveles alcanzados no son los más altos. El IPM promedio es de 27 granos. En 2010 su IPM se queda en el mínimo de 0 granos, y en 2011 alcanza el máximo con 101 granos. Considerando su IPA medio de 327 granos (100%), la contribución de este mes al polen total es de 8,26%. El año 2011 es el único en el que se registra el inicio del PPP y en ninguno de ellos se registra día pico.

Los tipos polínicos llamados Otros, presentan el IPM promedio de 35 granos.

Febrero

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 5.755 granos de polen, y los extremos de variación son 10.120 granos en el año 2011 y 2.438 granos en el 2010. Existe como consecuencia, gran variación interanual.

Diversidad de tipos polínicos: Siete tipos polínicos de obligado reconocimiento por la red Palinocam (grupo 1): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Ulmus*, *Populus*, *Poaceae*, *Alnus* y *Urticaceae*.

Al igual que el mes de enero, en febrero las concentraciones más elevadas las encontramos en los pólenes invernales de procedencia arbórea; cipreses, arizónicas, fresnos, olmos, chopos y alisos. Durante febrero, las gramíneas tienen mayor presencia que los alisos.

Febrero	2009	2010	2011	2012	2013
CUPR	3.806	1.546	8.326	3.084	3.092
FRAX	1.396	546	974	646	1.695
ULMU	333	62	205	366	232
POPU	394	2	201	12	15
POAC	209	52	143	98	96

Resultados

ALNU	56	165	153	62	126
URTI	41	27	39	12	95
OTROS	45	22	60	61	55
PNI	133	16	19	19	38
PTOTAL	6.413	2.438	10.120	4.360	5.444

Tabla 4.1.4.2. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de febrero.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae* es el de mayor presencia en este mes y presenta un promedio del IPM de 3.971 granos. Los valores extremos de variación son 8.326 granos en 2011 y 1.546 granos en 2010. El IPA promedio es de 10.859 granos (100%), por lo que su aporte al porcentaje de polen total es de 36,57%. Se registra únicamente en el año 2011, el día pico en 5 de febrero.

El polen de *Fraxinus* lo encontramos en segundo lugar, obteniendo un IPM promedio de 1.051 granos de polen. El valor de IPM varía entre los 1.695 granos de 2013 y los 546 granos de 2010. Su IPA promedio es de 1.842 granos, por lo que el aporte durante este mes es de 57,06%. Encontramos días pico en febrero a lo largo de los años impares, 2009, 2011 y 2013.

El polen de *Ulmus* lo encontramos en tercer lugar con un IPM promedio de 240 granos. Los valores extremos los encontramos en el año 2012 por un lado, con 366 granos y el año 2010 con 62 granos. Si consideramos que el IPA promedio es de 327 granos (100%), la contribución de este mes es de un 73,39 %. Todos los años de estudio presentan su día pico a lo largo del mes de febrero.

Continuando con los pólenes arbóreos, la cuarta posición es para *Populus*, que presenta un IPM promedio de 125 granos. Los valores extremos se encuentran en 2009 con 394 granos y 2010 con 2 granos de polen. Teniendo en cuenta que su IPA promedio es de 1.311 granos (100%), el aporte de este mes alcanza el 9,53%. El 26 de febrero de 2011 es el único día en el que se alcanza el día pico para este mes.

En cuanto al polen de *Poaceae*, éste comienza a aumentar sus niveles de polen, pero no es el mes más relevante para este tipo polínico. Sucede lo mismo con *Urticaceae*.

Como último polen arbóreo, aparece el aliso. El promedio de IPM alcanzado es de 112 granos. Los valores extremos son 165 granos en 2010 y 56 granos en 2009. Teniendo en cuenta que el IPA promedio de *Alnus* es de 288 granos (100%), su aportación al polen total es del 38,89%. El único día pico que encontramos en este mes se localiza el 5 de febrero de 2010. Todos estos datos evidencian la caída de los niveles de polen de aliso según se avanza hacia la primavera.

Destacar que de nuevo en este mes también aparece el polen Otros englobado por tipos polínicos de los grupos 2 y 3, cuya representación en conjunto es baja.

Marzo

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 5.547 granos, con un valor máximo de 12.574 granos en el año 2009 y un valor mínimo de 2.163 granos en el año 2013. Cabe destacar la gran variación interanual con más de diez mil granos de diferencia.

Diversidad de tipos polínicos: Trece tipos polínicos, todos ellos pertenecen al grupo 1 (obligado reconocimiento por la red Palinocam): *Cupressaceae/Taxaceae*, *Platanus*, *Populus*, *Fraxinus*, *Acer*, *Urticaceae*, *Poaceae*, *Pinaceae*, *Salix*, *Ulmus*, *Quercus*, *Corylus* y *Alnus*. Algunos de ellos se encuentran terminando su estación polínica como sucede con las cupresáceas, alisos u olmos, pero otros como el plátano, chopo, pino, avellano, sauce o encina están comenzándola.

Durante este mes en la atmósfera de Las Rozas, el polen más abundante continua siendo el de las arizónicas seguido muy de cerca por el polen de los plátanos de paseo. Como se puede apreciar en la siguiente tabla, la diversidad es amplia pues, aparte de los 13 tipos polínicos del

grupo1, comienzan a cobrar importancia el tipo polínico Otros dónde recordamos se engloban más de la mitad de los tipos polínicos identificados en esta estación aerobiológica.

Marzo	2009	2010	2011	2012	2013
CUPR	4.317	1.466	1.501	1.931	1.146
PLAT	4.291	10	134	2.376	6
POPU	1.554	1.081	679	1.016	399
FRAX	393	454	58	371	50
URTI	243	152	101	81	174
POAC	218	144	117	130	64
ACER	228	68	87	124	43
QUER	399	65	21	17	22
PINA	380	25	25	64	25
SALI	123	31	55	44	45
ULMU	23	57	14	134	54
CORY	85	7	8	24	3
ALNU	11	23	7	60	18
OTROS	146	44	39	52	68
PNI	163	39	20	42	46
PTOTAL	12.574	3.666	2.866	6.466	2.163

Tabla 4.1.4.3. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de marzo.

Como se acaba de comentar, el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* es el mayoritario en el mes de marzo presentando un promedio de IPM de 2.072 granos. Se han obtenido unos extremos de variación de 4.317 granos en 2009 y 1.146 granos en 2013. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 10.859 granos (100%), el polen registrado en este mes representa el 19,08% del total de los cinco años. Las fechas 15 y 16 de marzo se registraron los días pico para los años 2009 y 2010 respectivamente.

El polen de *Platanus* arranca en el mes de marzo con elevados niveles, pues alcanza un IPM promedio de 1.363 granos. Los valores extremos se sitúan en los 4.291 granos del año 2009 y los 6 granos del año 2013. El IPA promedio es de 3.607 granos (100%), por lo que su contribución este mes es de 37,79% al polen total. Los días pico se producen a finales de mes de los años 2009 y 2012.

El polen de *Populus* comenzó su estación en el mes de febrero, pero es en este mes dónde alcanza sus mayores concentraciones, ocupando por ello el tercer lugar con un IPM promedio de 946 granos. El valor máximo aparece en el año 2009 con 1.554 granos y el mínimo en el año 2013 con 399 granos. Atendiendo a que su IPA promedio es de 1.311 granos (100%), su contribución al polen total es del 72,16%. A lo largo de todo el mes se registraron días pico para todos los años estudiados, excepto para el año 2011 pues se produjo a finales de febrero.

En cuarto lugar aparece *Fraxinus* y su contribución durante marzo es moderadamente más baja que en meses anteriores. Prueba de ello es que su IPM promedio es de 265 granos. Los valores extremos se sitúan entre los 454 granos en el año 2010 y los 50 granos del año 2013. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 1.842 granos (100%), su contribución al polen total es del 14,39%. Destacar que el día 8 de marzo de 2010 se produjo un día pico, lo que prueba que durante este mes, todavía mantiene cierta relevancia este tipo polínico.

Hasta ahora, los pólenes mayoritarios han sido los de origen arbóreo, pero a partir de este mes comienzan a destacarse algunos de origen herbáceo y que en meses anteriores aparecían aunque no se han considerado relevantes. Tal es el caso de *Urticaceae*, que muestra un IPM promedio de 150 granos. Los valores extremos se sitúan en el año 2009 con 243 granos y en el año 2012 con 81 granos. Teniendo en cuenta su IPA medio de 862 granos (100%), su contribución al polen total es de 17,40%. En el año 2009 se registró el único día pico de este tipo polínico para este mes. Dentro de los pólenes herbáceos, también comienza a destacar el de *Poaceae* pero su contribución más importante se produce en meses posteriores, por lo que será entonces cuando se comente con exhaustividad. Tan sólo apuntar que su IPM promedio de 135 granos, superior al de arces, encinas, pinos, sauces u olmos entre otros.

Resultados

El polen de *Acer* comienza a aparecer en marzo con niveles considerablemente elevados en la atmósfera alcanzando un IPM promedio de 110 granos. De hecho, éste es el registro de IPM medio más elevado que se va a obtener a lo largo del año. Los valores más altos están en el año 2009 con 228 granos y los más bajos en 2013 con 43 granos. Considerando el IPA promedio de 225 granos (100%) su aportación en marzo es de 48,89% al polen total, tan sólo en marzo se recoge casi la mitad de todo el polen aportado. Es importante añadir que, todos los años registraron sus días pico en la segunda quincena del mes de marzo, excepto en el año 2011 que se produjo en abril.

El polen de *Quercus* aparece en octava posición. Aunque todavía no ha comenzado su estación polínica, se ha registrado un IPM promedio de 105 granos. El valor máximo lo encontramos en el año 2009 con 399 granos y el mínimo en 2012 con 17 granos. Atendiendo a su IPA promedio de 22.678 granos (100%) y conociendo que estamos ante el tipo polínico más abundante de esta estación aerobiológica, el aporte al polen total es tan sólo del 0,46%.

En noveno lugar encontramos el polen de *Pinaceae*. Alcanza un IPM promedio de 104 granos. Los valores extremos se sitúan en el año 2009 con 380 granos y los años 2010, 2011 y 2013 con 25 granos cada uno de ellos. Considerando su IPA promedio que es de 3.156 granos (100%), vemos que su contribución al polen total es de 3,30%. En los años 2009 y 2012 se produjo el día pico los últimos días del mes.

El polen de *Salix* es el que se registra a continuación presentando un IPM promedio de 60 granos. Su valor más elevado lo encontramos en el año 2009 con 123 granos y el más bajo en 2010 con 31 granos. Su IPA promedio es de 244 granos (100%) por lo que su aporte al polen total es del 24,59%. De forma general, los sauces comienzan su estación polínica en marzo todos los años excepto el 2011 que comienza en febrero. Se ha producido un día pico a finales de mes durante el año 2009.

En este mes de marzo todavía nos podemos encontrar polen invernal como el de *Ulmus* el cual se encuentra en el periodo de finalización de su estación polínica. El IPM promedio que presenta este mes está en 56 granos. Los valores extremos son de 134 granos en 2012 y 14 granos en 2011. Su IPA promedio es de 327 granos (100%), por lo que su aporte al polen total está en el 17,13%.

El polen de *Corylus* aparece en este mes con un IPM de 25 granos. Los valores extremos son de 85 granos en el año 2009 y 3 granos en el año 2013. Su IPA promedio es de 45 granos (100%) aportando un 55,56% al polen total, es decir, más de la mitad del polen registrado. Encontramos los años 2009, 2010 y 2012 con los días pico registrados a lo largo del mes.

El polen de *Alnus* es otro de los tipos polínicos invernales que, en este mes se encuentra terminando su estación polínica. Presenta un IPM promedio de 24 granos. Los valores extremos se sitúan en el año 2012 con 60 granos y el año 2011 con 7 granos. Su IPA promedio es de 288 granos (100%) por lo que el aporte al polen total es de un 8,33%. En este mes no se ha registrado ningún día pico.

Abril

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 12.239 granos, cuyos valores extremos se registran en el año 2011 con 28.264 granos y en el año 2012 con 3.650 granos. La diferencia interanual es muy amplia, llegando a presentar variaciones de más de 24.000 granos de polen.

Diversidad de tipos polínicos: 15 tipos polínicos del grupo 1 (de obligado reconocimiento por la red): *Quercus*, *Platanus*, *Populus*, *Moraceae*, *Urticaceae*, *Pinaceae*, *Poaceae*, *Plantago*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Rumex*, *Salix*, *Acer*, *Betula*, *Olea* y *Fraxinus* y 1 tipo polínico del grupo 2 (con concentraciones ≥ 2 granos/m³ y aparecen al menos 4 años): *Brassicaceae*.

En este mes de abril, la diversidad polínica tiene tendencia a aumentar registrándose dos tipos polínicos más que en el mes pasado. Se han hecho presentes la gran mayoría de los pólenes de floración primaveral.

Abril	2009	2010	2011	2012	2013
QUER	11.549	3.942	24.199	907	418
PLAT	1.037	2.164	1.567	1.732	3.677

POPU	51	468	54	149	457
MORA	119	336	337	135	108
URTI	60	329	300	59	230
PINA	334	160	245	95	95
POAC	100	338	228	59	177
PLAN	137	252	142	54	219
CUPR	123	159	257	117	104
RUME	100	177	304	20	75
SALI	77	176	77	119	142
ACER	89	64	105	39	71
BRAS	8	69	38	9	107
BETU	17	66	20	18	57
OLEA	7	31	68	1	11
FRAX	27	27	1	19	37
OTROS	98	73	112	55	124
PNI	159	100	210	63	151
PTOTAL	14.092	8.931	28.264	3.650	6.260

Tabla 4.1.4.4. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de abril.

El polen de *Quercus* es el de mayor representación este mes con un IPM promedio de 8.203 granos. Los valores extremos son de 24.199 granos en el año 2011 y 418 granos en el año 2013. Es evidente la diferencia de variabilidad numérica para este tipo polínico a lo largo de los cinco años de estudio que se hace notar en el cómputo total de máximos y mínimos para este mes. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 22.678 granos (100%), su aportación es del 36,17% al polen total. Se han registrado dos días pico en los últimos días del mes que corresponden al año 2009 y 2011.

Aunque no es el polen con los registros más elevados del mes, *Platanus* presenta en abril sus más altos valores pues su IPM promedio es de 2.035 granos. El máximo lo encontramos en el año 2013 con 3.677 granos y el mínimo en el año 2009 con 1.037 granos. Considerando que su IPA promedio es de 3.607 granos (100%), la aportación al polen total es del 56,42%. Se producen días pico en los años 2010, 2011 y 2013. Además, en este mes se produce la finalización del PPP en tres de los cinco años estudiados (2009, 2011 y 2013). Todos estos datos nos indican que este tipo polínico tiene un periodo de polinización principal corto aunque de concentración elevada.

El polen de *Populus* aparece en tercer lugar con unos valores considerablemente más bajos que los dos anteriores. Su IPM promedio es de 236 granos. Los valores extremos se registran en el año 2010 con 468 granos y en el año 2009 con 51 granos. Teniendo en cuenta su IPA promedio, 1.311 granos (100%), su aporte al polen total es del 18%. En este mes, *Populus* está terminando su estación polínica y es por eso que no se registra ningún día pico, tan sólo el final del PPP para los años 2010, 2012 y 2013.

En cuarto lugar, encontramos el polen de *Moraceae* con un IPM promedio de 211 granos. El valor más alto está en el año 2011 con 337 granos y el más bajo en el año 2013 con 108 granos. Su IPA promedio es de 288 granos (100%) contribuyendo con un 73,26% al polen total. En los años 2010, 2011 y 2013 se han producido los días pico dentro de este mes.

El polen de *Urticaceae* alcanza los mayores niveles en este mes, es por ello que se ubica en quinto lugar con un IPM promedio de 196 granos. El registro de valor más alto se localiza en el año 2010, con 329 granos y el de valor más bajo en el año 2012 con 59 granos. El IPA promedio es de 862 granos (100%) por lo que su aportación al polen total es del 22,74%. Se registran días pico en los años 2010, 2011 y 2013.

El polen de *Pinaceae* está aumentando sus niveles este mes aunque no marca sus valores más elevados, ya que su IPM promedio es de 186 granos. Los valores extremos son 334 granos

Resultados

en el año 2009 y 95 granos en los años 2012 y 2013. Considerando que su IPA promedio es de 3.156 granos (100%), la contribución al polen total es de 5,89%. No se ha registrado ningún día pico en los cinco años.

Al igual que sucede en los meses anteriores, el polen de *Poaceae* se mantiene en la atmósfera y va en aumento según avanzamos en el año. En concreto, este mes presenta un IPM promedio de 180 granos. El valor máximo se encuentra en el año 2010 con 338 granos y el mínimo está en el año 2012 con 59 granos. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 5.634 granos (100%), la contribución de este polen al total es de 3,19%. En este mes se produce el inicio de la estación polínica para los años 2010, 2011 y 2013, pero no se registra ningún día pico todavía.

El polen de *Plantago* comienza a presentar valores significativos y ocupa en este mes el puesto octavo con un IPM promedio de 161 granos. Su valor más elevado es 252 granos en el año 2010 y el más bajo es de 54 granos en el año 2012. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 1.223 granos (100%), el aporte al polen total es del 13,16%. En todos los años de estudio, el inicio de la estación polínica se encuentra a lo largo del mes de abril. No se registran días pico.

En abril, el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* disminuye drásticamente respecto a los meses anteriores ya que su IPM promedio es de 152. Los valores extremos se sitúan en el año 2011 con 257 granos y en el año 2013 con 104 granos. Sabiendo que su IPA promedio es de 10.859 granos, el aporte al polen total baja al 1,40%. No hay días pico en todo el periodo de estudio.

Con el polen de *Rumex* sucede algo parecido al de *Plantago*, pues comienza a ser significativo en la atmósfera roceña mostrando un IPM promedio de 135 granos. El año 2011 alcanza su valor máximo con 304 granos y el año 2012 marca su valor mínimo con 20 granos. El IPA promedio es de 1.560 granos (100%), por lo que su contribución al polen total es de 8,65%. *Rumex* está comenzando su estación polínica y todavía no se han registrado días pico en abril.

Al igual que sucede en este mes con otros pólenes, el polen de *Salix* consigue sus niveles más elevados y encontramos su IPM promedio de 118 granos. El IPM máximo aparece en el año 2010 con 176 granos y el mínimo, en 2011 con 77 granos. Sabiendo que su IPA promedio es de 244 granos (100%), el polen registrado en este mes es el 48,36% del polen total. Se registran dos días pico en el año 2010 y en el año 2012.

El polen de *Acer* tiene menor presencia en el aire y prueba de ello es que su IPM promedio este mes baja a 74 granos. Los valores extremos son, de 105 granos en el año 2011 y 39 granos en el año 2012. Ya conocemos su IPA promedio de 225 granos, por lo que su aporte al polen total es del 32,89%. En el año 2011 se registra el día pico el 18 de abril.

El siguiente en aparecer es el polen de *Brassicaceae*. Es el único de todos los que aparecen en abril que se engloba en el grupo 2 pues representa un 0,16% del polen total y aparece los cinco años de estudio. Éste es el mes cuyo IPM promedio es más alto con 46 granos de polen. Su valor de IPM varía entre los 107 granos en 2013 y los 8 granos en 2009.

En el puesto décimo cuarto encontramos el polen de *Betula*. Este tipo polínico no es abundante en la atmósfera de Las Rozas pero debido a que en este mes presenta sus valores más altos y pertenece al grupo 1, merece la pena valorar que su IPM promedio es de 36 granos. Su valor de IPM más alto es de 66 granos registrado en el año 2010 y el más bajo es de 17 granos que se alcanzaron en el año 2009. El IPA es de 75 granos, por lo que su aporte al polen total es del 48,00%. Se registraron días pico en los años 2010, 2011 y 2013.

En cuanto al polen de *Olea*, su aporte durante el mes de abril todavía es bajo puesto que el inicio de su periodo de polinización principal se produce en mayo. Por ello se comentará exhaustivamente más adelante.

Por su parte, el polen de *Fraxinus* aparece con valores muy bajos en abril pues su periodo de polinización principal ya se ha dado por concluido en el mes de marzo.

Por último comentar que, como se viene observando desde marzo, el tipo polínico Otros cobra importancia en los meses primaverales pues en él se engloban gran variedad de tipos polínicos que aportan polen a la atmósfera de forma esporádica al producirse la explosión de la floración.

Mayo

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 20.442 granos, con los valores extremos en 28.130 granos en el año 2012 y 11.482 granos en el año 2013. Existe variación interanual pero no es tan destacada como en los dos meses anteriores.

Diversidad de tipos polínicos: Diecisiete tipos polínicos del grupo 1: *Quercus*, *Poaceae*, *Olea*, *Pinaceae*, *Rumex*, *Plantago*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Platanus*, *Urticaceae*, *Compositae*, *Moraceae*, *Ericaceae*, *Salix*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Acer*, *Betula*, y *Ligustrum* y tres del grupo 2: *Echium*, *Cyperaceae* y *Brassicaceae*.

El mes de mayo contiene la mayor variedad de tipos polínicos, que unido al mes de abril, suman los registros más elevados de todo un año. Encontramos pólenes de origen arbóreo cuya floración es primaveral como las encinas, olivos o pinos junto con otros que permanecen más tiempo en la atmósfera como los enebros y otras cupresáceas. También aparece el polen de muchas herbáceas como las gramíneas, plantagos, acederas, compuestas, quenopodiáceas y borrajas entre otras. Plantas como los brezos y los aligustres introducen en el espectro polínico el polen de naturaleza arbustiva.

Mayo	2009	2010	2011	2012	2013
QUER	11.567	10.830	11.874	22.962	5.812
POAC	1.540	3.397	2.730	1.534	1.691
OLEA	3.770	1.071	1.749	435	258
PINA	1.285	977	1.701	877	732
RUME	564	2.385	1.095	730	449
PLAN	437	997	615	505	837
CUPR	144	425	247	124	112
PLAT	31	144	25	103	451
URTI	118	171	121	167	79
ECHI	40	200	32	40	233
COMP	71	116	65	33	89
MORA	14	121	8	92	67
ERIC	64	34	57	56	51
SALI	29	63	12	26	103
CYPE	22	31	93	17	16
CHEN	74	33	41	25	6
ACER	3	121	26	9	6
BRAS	12	56	22	22	35
BETU	6	25	7	25	40
LIGU	24	9	51	5	4
OTROS	42	88	48	73	109
PNI	373	180	277	270	302
PTOTAL	20.230	21.474	20.896	28.130	11.482

Tabla 4.1.4.5. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de mayo.

En el mes de mayo, el polen de *Quercus* vuelve a ser el de mayor representación en la atmósfera y su IPM promedio alcanza los 12.609 granos. Su valor más alto es de 22.962 granos recogido en el año 2012, y el más bajo es de 5.812 granos producidos en el año 2013. Ya conocemos su IPA promedio de 22.678 granos (100%), por lo que la representación de este mes al polen total es del 55,60%. Los años 2010, 2012 y 2013 se registraron los días pico a lo largo de la primera quincena del mes.

Resultados

En segundo lugar, aparece el polen de *Poaceae*, que aunque está presente desde el mes de enero, es a partir de este mes cuando sus registros son considerablemente más elevados ya que su IPM promedio es de 2.178 granos. Los valores extremos son 3.397 granos en el año 2010 y 1.435 granos en el año 2012. Su IPA promedio es de 5.634 granos (100%), por lo que la aportación al polen total es del 38,66%. Todos los años presentan su día pico en este mes excepto el año 2013 que lo registra en junio.

El polen de *Olea* lo encontramos en la tercera posición. Este mes de mayo es dónde vamos a encontrar sus más altos registros pues su IPM promedio es de 1.457 granos, alcanzando el valor más elevado en el año 2009 con 3.770 granos y el valor más bajo en el año 2013 con 258 granos. Considerando que su IPA promedio es de 2.511 granos (100%), el aporte al polen total está en el 58,05%. Se registran días pico en el año 2009 y en el 2011.

En cuarto lugar aparece el polen de *Pinaceae* con un IPM promedio de 1.114 granos. Los valores extremos están en el año 2011, con 1.701 granos y el año 2013 con 732 granos. Considerando que su IPA promedio es de 3.156 granos (100%), su aporte al polen total es de 35,30%. Encontramos dos días pico a finales del mes, en los años 2011 y 2012.

El polen de *Rumex* ocupa el quinto puesto siendo éste el mes en el que alcanza sus valores más elevados con un IPM promedio de 1.045 granos. El registro más elevado lo encontramos en el año 2010 con 2.385 granos y el inferior en el año 2013 con 449 granos. Sabiendo que su IPA promedio es de 1.560 granos (100%), la contribución al polen total es de 66,99%. Cabe destacar que todos los años de estudio han registrado su día pico a lo largo del mes.

En sexta posición aparece el polen de *Plantago*, cuya presencia en la atmósfera es similar a la del polen de *Rumex* consiguiendo los valores más altos en este mes. Su IPM promedio es de 678 granos. Los valores extremos son, 997 granos en el año 2010 y 437 granos en el año 2009. El IPA promedio es de 1.223 granos (100%) por lo que su aporte al polen total es de 55,44%. Con este tipo polínico también encontramos los días pico, repartidos a lo largo del mes, en los cinco años estudiados.

Este mes continúa apareciendo polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, probablemente de especies de floración primaveral como la de los enebros por ejemplo. No obstante, sus valores disminuyen respecto a los meses de febrero y marzo pues el IPM promedio que presenta es de 210 granos. Su valor de IPM máximo se encuentra en el año 2010 con 425 granos y el valor mínimo está en el año 2013 con 112 granos. Considerando que su IPA promedio es de 10.859 granos (100%), su aporte al polen total es del 1,93%. No se registran días pico en este mes.

En octavo lugar encontramos el polen de *Platanus*, mostrando el declive de su estación polínica pues presenta un IPM promedio de 151 granos. Los valores extremos son de 451 granos en 2013 y de 25 granos en 2011. Sabemos que su IPA promedio es de 3.607 granos (100%), por lo que es el 4,19% lo aportado al polen total. No hay días pico en mayo.

El polen de *Urticaceae* baja la posición respecto del mes anterior dando un IPM promedio de 131 granos. El máximo se sitúa en el año 2010 con 171 granos y el mínimo en 2013 con 79 granos. Teniendo en cuenta que su IPA promedio es de 862 granos (100%), la contribución al polen total es del 15,20%. Aparece un día pico, el 11 de mayo de 2012.

El polen de *Echium*, comienza a tener valores llamativos en este mes, su IPM promedio es de 109 granos y los valores extremos se encuentran en el año 2013, con 233 granos y el año 2011, con 32 granos. En general, su aporte al polen total no es muy significativo pues, su IPA promedio es de 299 granos (100%) y este polen aporta el 0,5%. Se alcanza un día pico en el año 2009.

El polen de *Compositae* ocupa el undécimo lugar con un IPM promedio de 75 granos. Sus valores extremos están en el año 2010 con 116 granos, y en el año 2012 con 33 granos. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 288 granos (100%), su contribución al polen total es de 26,04%. Se registran dos días pico en los años 2009 y 2012.

El siguiente tipo polínico es *Moraceae*, que en este mes aparece con valores más bajos que los del mes pasado pues, su IPM promedio es de 60 granos. Su valor más elevado es de 121 granos alcanzado en el año 2010 y, el más bajo lo encontramos en el año 2011 con 8 granos. El IPA promedio es de 288 granos (100%), por lo que la representación de este mes al polen total es del 19,10%. Encontramos un día pico en el 8 de mayo de 2012.

A continuación aparece el polen de *Ericaceae* presentando sus más altos registros siendo su IPM promedio de 52 granos y sus valores extremos de 64 granos en el año 2009 y 34 granos en el año 2010. Sabemos que su IPA promedio es de 139 granos (100%) por lo que su aporte al polen total es de 37,41%. Aparecen dos días pico en los años 2012 y 2013 coincidiendo en 15 de mayo.

Al siguiente tipo polínico, *Salix*, le sucede como a otros pólenes que aparecen en este mes en fase de declive ya que su IPM promedio es de 47 granos. El valor máximo de IPM se presenta en el año 2013 con 103 granos y el valor mínimo está en el año 2011 con 12 granos. Conociendo que su IPA promedio es de 244 granos (100%), la representación de este mes al polen total es del 19,26%. Se detecta un día pico el día 5 de mayo de 2013.

Respecto al resto de tipos polínicos que aparecen en este mes, se considera que su aporte es bajo ya que corresponde a pólenes de poca entidad en el espectro polínico, como sucede con *Cyperaceae*, *Brassicaceae* o *Ligustrum*. Por otro lado, se encuentran también pólenes cuya presencia muestra el final de su estación polínica, tal es el caso de *Acer* y *Betula*.

Sin embargo, con el polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, merece la pena destacar que comienza a mostrar niveles algo más altos que en los meses anteriores pues su IPM promedio es de 36 granos. Los valores extremos están en el año 2009 con 74 granos, y en el año 2013 con 6 granos. Ha de considerarse que su IPA promedio es de 356 granos (100%) por lo que el aporte de este mas al polen total es del 10,11%. No se registran días pico, pero sí el comienzo del PPP, e los años 2009, 2011 y 2012.

Junio

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 7.759 granos, registrando los valores extremos en el año 2013, con 13.396 y en el año 2009, con 4.822 granos. Al igual que en meses anteriores, la variación interanual es amplia.

Diversidad de tipos polínicos: Trece tipos polínicos de obligado reconocimiento por la red , por tanto, dentro del grupo 1: *Poaceae*, *Pinaceae*, *Quercus*, *Olea*, *Rumex*, *Plantago*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Urticaceae*, *Castanea*, *Compositae*, *Ericaceae*, *Platanus*, y *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, y 3 tipos polínicos del grupo 2: *Echium*, *Cyperaceae* y *Apiaceae*.

Este mes se mantienen con una fuerte presencia las gramíneas, junto con pólenes de procedencia arbórea como el de los pinos, encinas, olivos, enebros y castaños. También aparecen otras herbáceas (plantagos, acederas, quenopodiáceas o urticas) con registros significativamente más bajos que las gramíneas.

Junio	2009	2010	2011	2012	2013
POAC	859	3.348	2.456	807	3.884
PINA	1.159	1.574	497	547	3.537
QUER	1.207	1.372	398	2.235	1.024
OLEA	411	1.117	128	393	2.251
RUME	127	583	392	172	322
PLAN	153	352	384	126	345
CUPR	130	406	93	63	589
URTI	150	180	214	132	190
ECHI	30	255	31	37	399
CAST	179	27	289	147	20
CYPE	70	172	206	56	102
COMP	56	142	113	32	167
ERIC	52	48	61	10	82
PLAT	8	22	39	16	79
CHEN	25	28	34	28	21
APIA	17	30	24	7	18
OTROS	35	74	72	48	65

Resultados

PNI	154	172	128	261	301
PTOTAL	4.822	9.902	5.559	5.117	13.396

Tabla 4.1.4.6. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de junio.

El polen de *Poaceae*, es el mayoritario en junio con un IPM promedio de 2.271. Sus valores extremos se sitúan en el año 2013 con 3.884 granos y en el año 2012 con 807 granos. Teniendo en cuenta que su IPA promedio es de 5.634 granos (100%), la contribución de este mas al polen total es del 40,31%. Se registra un día pico en el año 2013. Destacar que este polen alcanza sus valores más elevados en este mes.

El polen de *Pinaceae*, alcanza la segunda posición con un IPM promedio de 1.463. El máximo lo alcanza en 2013 con 3.537 granos y el mínimo en 2011 con 497 granos. Sabiendo que su IPA promedio es de 3.156 granos (100%), el aporte al polen total es del 46,36%. Encontramos días pico en los años 2009, 2010 y 2013.

El polen de *Quercus*, comienza a disminuir fuertemente su presencia en la atmósfera y es por ello que este mes se encuentra en tercer lugar con un IPM promedio de 1.247 granos. Su IPM más alto se localiza en el año 2012 con 2.235 granos y el inferior en el año 2011 con 398 granos. Ya es conocido que su IPA promedio es de 22.678 granos (100%), por lo que su aportación al polen total en este mes es del 5,50%. No se registran días pico.

En cuarto lugar encontramos el polen de *Olea*, que se encuentra terminando su periodo de polinización principal. Su IPM promedio es de 860 granos, con los valores extremos en 2.251 granos producidos en el año 2013 y 128 granos producidos en el año 2011. Si consideramos que su IPA promedio es de 2.511 granos (100%), su contribución al polen total es de 34,26%. Los años 2010, 2012 y 2013 han registrado sus días pico los primeros días del mes.

Con el polen de *Rumex*, sucede lo mismo que con *Olea* ya que este mes sus valores disminuyen, por ello su IPM promedio es de 319 granos. Los valores extremos de IPM se sitúan en el año 2010, con 583 granos y en el año 2009 con 127 granos. Como ya sabemos, su IPA promedio es de 1.560 granos (100%), por lo que su contribución al polen total es del 20,54%. No se registran días pico.

En sexta posición aparece el polen de *Plantago*, también disminuyendo su concentración en la atmósfera roceña. El IPM promedio que presenta es de 272 granos. Los valores extremos los encontramos en el año 2011 con 384 granos, y el año 2012 con 126 granos. El IPA promedio es 1.223 granos (100%), por lo que su representación este mes es del 22,24%. No se registran días pico.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, se sitúa en la siguiente posición aumentando ligeramente su presencia respecto al mes pasado pues su IPM promedio alcanza los 256 granos. El registro más elevado de IPM se encuentra en el año 2013 con 589 granos y el más bajo, en el año 2012 con 63 granos. Como ya sabemos, su IPA promedio es de 10.859 granos (100%) por lo que la contribución de este mes al polen total es del 2,36%. Para este tipo polínico no hay días pico en este mes.

En octava posición se encuentra el polen de *Urticaceae* con un IPM promedio de 173 granos. El valor de IPM más alto es de 214 granos localizado en el año 2011, y el más bajo se encuentra en el año 2012 con 132 granos de polen. Sabiendo que su IPA promedio es de 862 granos (100%), su aporte al polen total es del 20,07%. No se registran días pico.

El polen de *Echium* aparece este mes con sus valores más elevados. Muestra un IPM promedio de 150 granos. Los valores máximos del IPM son 399 granos en el año 2013 y 30 granos en el año 2009. Sabiendo que su IPA promedio es de 299 granos (100%), la contribución al polen total es de 50,17%.

El décimo puesto lo ocupa el polen de *Castanea* con un IPM promedio de 132 granos. El valor más alto del IPM es de 289 granos localizado en el año 2011, mientras que el más bajo se localiza en el año 2013 con 20 granos. Su IPA promedio es de 301 granos (100%), con lo que su contribución al polen total es del 43,85%. Se registran dos días pico en los años 2009 y 2011.

El polen de *Cyperaceae* no es de los más abundantes en la atmósfera de Las Rozas, pero en este mes presenta sus valores más altos. Por ello, merece la pena comentar que su IPM promedio ha sido de 121 granos, obteniendo el valor más alto en el año 2011 con 206 granos y

el más bajo en el año 2012 con 56 granos. Teniendo en cuenta que su IPA promedio es de 221 granos, su contribución al polen total es de 54,75%. Todos los años presentan sus días pico a lo largo de este mes.

En la posición número doce, aparece el polen de *Compositae* presentando sus niveles más elevados del año. Su IPM promedio es de 102 granos, con el valor más alto de 167 granos registrado en el año 2013 y con el valor más bajo de 32 granos localizado en el año 2012. Considerando que su IPA promedio es de 288 granos (100%), su contribución al polen total es del 35,42%. Los años 2010, 2011 y 2013 tienen sus días pico en este mes.

En cuanto al resto de los tipos polínicos, presentan un porcentaje muy bajo para este mes y se comentan más profundamente en los meses dónde su aparición es significativa.

Julio

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 1.803 granos, con el valor más elevado de 3.198 granos, en el año 2013 y el valor inferior de 498 granos, en el año 2010. La variación interanual en este mes sigue siendo grande aunque los datos sean más bajos si los comparamos con los de otros meses.

Diversidad de tipos polínicos: Doce tipos polínicos del grupo 1: *Poaceae*, *Quercus*, *Pinaceae*, *Castanea*, *Olea*, *Urticaceae*, *Plantago*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Compositae*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Rumex* y *Eucaliptus*; y dos tipos polínicos del grupo 2: *Cyperaceae* y *Echium*.

En general, casi todos los tipos polínicos que aquí aparecen, se encuentran en su periodo de finalización de la estación polínica o bien ésta ya ha concluido. Tan sólo encontramos en plena floración al polen arbóreo de eucaliptus y de castaño, aunque su presencia en el espectro polínico de Las Rozas es muy baja para ambos. Por su parte, las quenopodiáceas mantienen la presencia a lo largo del periodo estival.

Julio	2009	2010	2011	2012	2013
POAC	479	174	673	371	922
QUER	185	29	205	471	176
PINA	59	20	69	143	543
CAST	181	11	100	326	84
OLEA	67	13	34	49	412
URTI	108	29	72	71	102
PLAN	73	56	83	43	79
CUPR	30	9	33	16	203
COMP	28	16	71	33	103
CHEN	71	23	52	43	62
CYPE	34	41	35	31	63
RUME	36	14	55	46	51
EUCA	85	1	22	25	18
ECHI	7	23	17	11	71
OTROS	65	14	83	81	121
PNI	101	25	69	276	188
PTOTAL	1.609	498	1.673	2.036	3.198

Tabla 4.1.4.7. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de julio.

En primer lugar encontramos el polen de *Poaceae* como el máximo representante del mes de julio. Presenta un IPM promedio de 524 granos, con el valor más alto de 922 granos en el año 2013 y con el valor más bajo de 174 granos en el año 2010. Conociendo su IPA promedio de 5.634 granos (100%), el aporte de este mes al polen total es 9,30%. No se registran días pico y en todos los años, excepto el 2010, se produce la finalización del PPP.

Resultados

El polen de *Quercus* sigue siendo de los más representados pues en este mes alcanza el segundo lugar con un IPM promedio de 213 granos. Sus valores extremos son, 471 granos alcanzados en el año 2012 y 29 granos en el año 2010. Ya conocemos su IPA promedio de 22.678 granos (100%), por lo que su contribución al polen total es 0,94%. No se registran días pico e incluso el PPP ha finalizado en el mes anterior para los años 2009, 2010, 2012 y 2013. En el año 2011 este periodo terminó en mayo.

El polen de *Pinaceae* también se encuentra terminando su estación polínica pues el IPM promedio que muestra es de 167 granos. El valor más elevado de IPM es de 543 granos en el año 2013, mientras que el valor mínimo es de 20 granos, ubicados en el año 2010. Su IPA promedio es 3.156 granos (100%), por lo que su aportación al polen total baja al 5,29%.

En este mes, el polen de *Castanea* presenta sus valores más altos. El IPM promedio obtenido es de 140 granos y su valor máximo lo encontramos en el año 2012 con 326 granos, por el contrario, su valor mínimo está en el año 2010 con 11 granos de polen. Considerando que su IPA promedio es de 301 granos (100%), el aporte de este mes al polen total es del 46,51%. Se producen dos días pico a principio de mes para los años 2012 y 2013. Cabe destacar que en tres de los cinco años, en este mes se produce el final de PPP, a saber, los años 2010, 2011 y 2012.

En quinta posición aparece el polen de *Olea*, con considerable disminución de su presencia en el aire y presentando un IPM promedio de 115 granos, así como unos valores extremos de 412 granos en el año 2013 y 13 granos en el año 2010. Ya conocemos su IPA promedio de 2.511 granos (100%), por lo que su aporte de este mes al polen total es del 4,58%. No se han registrado días pico pues se produjeron en meses anteriores.

Por su parte, el polen de *Urticaceae* aparece en el sexto puesto con un IPM promedio de 76 granos. Su valor más alto es de 108 granos alcanzado en el año 2009, y el más bajo es de 29 granos producido en el año 2010. Ya sabemos que su IPA promedio es de 862 granos (100%), por lo que este mes contribuye en un 8,82% al polen total. No se registran días pico pero el PPP todavía continua pues su finalización se produce más adelante.

El polen de *Plantago* este mes baja drásticamente respecto a mayo y junio presentando un IPM promedio de 67 granos y unos valores extremos de 83 granos en el año 2011 y 43 granos en el año 2012. Su IPA promedio es de 1.223 granos (100%), por lo que el aporte al polen total en este mes es de 5,48%.

Los pólenes que aparecen posteriormente muestran niveles bajos por encontrarse en su etapa de descenso en el espectro polínico y se han comentado en los meses dónde se han registrado sus valores más elevados.

Cabe destacar que el tipo polínico *Eucaliptus*, ubicado en el puesto número trece de la tabla, presenta en este mes sus valores más elevados obteniendo un IPM promedio de 30 granos, y unos valores extremos de 85 granos en el año 2009 y 1 grano en el año 2010. Su IPA promedio es de 47 granos (100%), por lo que su aporte en este mes al polen total es del 63,83%.

Agosto

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 575 granos, aunque los extremos de variación corresponden a los 797 granos del año 2013 y los 322 granos del año 2010. En este mes las variaciones interanuales son más estrechas y los valores más bajos.

Diversidad de tipos polínicos: Ocho tipos polínicos del grupo 1: *Quercus*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Poaceae*, *Pinaceae*, *Urticaceae*, *Compositae*, *Olea* y *Artemisia*.

El polen con mayor representación es el de aquellos tipos polínicos de origen arbóreo que en primavera obtuvieron las mayores concentraciones como las encinas, pinos u olivos, junto con algunos de origen herbáceo de marcada presencia en la atmósfera de Las Rozas entre abril

y junio como las gramíneas, ortigas o quenopodiáceas. En este mes comienza a aparecer el polen de origen estival *Artemisia*.

Agosto	2009	2010	2011	2012	2013
QUER	116	36	136	203	59
CHEN	144	46	92	53	127
POAC	75	61	81	50	125
PINA	37	13	27	45	53
URTI	19	25	22	16	55
COMP	15	14	23	19	44
OLEA	23	8	10	20	53
ARTE	37	10	13	10	21
OTROS	72	65	67	64	155
PNI	71	44	67	130	105
PTOTAL	609	322	538	610	797

Tabla 4.1.4.8. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de agosto.

En primer lugar aparece el polen de *Quercus*, con un IPM promedio de 110 granos. El IPM de mayor valor es 203 granos que encontramos en el año 2012 y el de menor valor es de 36 granos, localizados en el año 2010. Como ya sabemos, su IPA promedio es de 22.678 granos (100%), por lo que el aporte al polen total es de 0,49%.

Chenopodiaceae/Amaranthaceae es un tipo polínico que se mantiene en el tiempo con valores más o menos homogéneos, en este caso consigue establecerse en segunda posición y aumenta su concentración respecto al mes de julio. Muestra un IPM promedio de 92 granos. El valor de IPM más alto son los 144 granos del año 2009 y el valor más bajo son los 46 granos del año 2010. Conociendo que su IPA promedio de 356 granos (100%), su aporte al polen total es del 25,84%. No se registra ningún día pico aunque sus valores son los más altos descritos hasta el momento.

En tercer lugar se sitúa el polen de *Poaceae*, con un IPM promedio de 78 granos y cuyos valores extremos son de 125 granos en el año 2013 y 50 granos en el año 2012. Como ya sabemos, el IPA promedio es de 5.634 granos (100%) y ello supone que, su contribución al polen total es del 1,38%. No se registran días picos y su PPP sucedió los meses anteriores.

El resto de tipo polínicos tienen una representación muy baja en este mes y ya se han comentado en los meses de mayor importancia.

Destacar que, como se ha comentado al principio, en este mes hace su aparición el polen de *Artemisia*. Aunque sus valores son bajos, pues ocupa el último lugar en la tabla, su presencia parece importante por su interés clínico. Su IPM promedio es de 18 granos y sus valores extremos de 37 granos en el año 2009 y 10 granos en los años 2010 y 2012. Su IPA promedio es de 154 granos (100%), por lo que su contribución al polen total es de 11,69%. En este mes, todos los años registran su comienzo del PPP pero ningún día pico.

Por último, resaltar que el polen no identificado (PNI) en este mes tiene valores algo más altos debido al registro de pólenes deshidratados o rotos por la sequedad y altas temperaturas, imposibles de identificar. Por su parte también aparecen valores considerables del tipo polínico Otros que llegan al captador de forma esporádica.

Septiembre

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 566 granos, con un valor máximo de 675 granos en el año 2013 y un valor mínimo de 381 granos en el año 2010. Como puede observarse, los niveles de polen han disminuido de forma general en los pocos tipos polínicos que aparecen en septiembre.

Diversidad de tipos polínicos: Cinco tipos polínicos de obligado reconocimiento por la red, grupo 1: *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Artemisia*, *Quercus*, *Poaceae* y *Pinaceae*.

Resultados

Como se ha comentado anteriormente, el polen presente en este mes es poco significativo, tan sólo cobran importancia en la atmósfera roceña, los pólenes de los quenopodios, cenizos y artemisias.

Septiembre	2009	2010	2011	2012	2013
CHEN	140	89	156	101	113
ARTE	117	128	130	63	101
QUER	82	23	45	162	40
POAC	65	40	73	57	91
PINA	23	14	22	42	31
OTROS	87	65	103	96	197
PNI	51	22	51	118	102
PTOTAL	565	381	580	639	675

Tabla 4.1.4.9. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de agosto.

Aunque el polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* aparece casi todos los meses del año, es en este mes donde alcanza sus valores más elevados, siendo además el mayoritario de septiembre, por ello su IPM promedio consigue los 120 granos, siendo sus valores extremos de 156 granos en el año 2011 y 89 granos en el año 2010. Por su parte, el IPA promedio es de 356 granos (100%) por lo que su contribución al polen total es del 33,71%. El día pico se produce en todos los años durante este mes.

Como era de esperar, el polen de *Artemisia* se sitúa en segundo lugar en este mes. Su IPM promedio es de 108 granos. El valor máximo de IPM es de 130 granos producidos en el año 2011, y el IPM mínimo lo encontramos en el año 2009 donde no se contabilizaron granos de este polen. Como ya sabemos, su IPA promedio es de 154 granos (100%), con lo que el aporte al polen total es del 70,13%. En este mes se produce el día pico en cada uno de los cinco años estudiados.

Los tres tipos polínicos restantes, *Quercus*, *Poaceae*, y *Pinaceae* se han comentado en los meses de mayor representación.

Octubre

El **promedio del IPM** para el polen total (PT) es de 289 granos, con los valores extremos de 385 granos correspondientes al año 2013 y 193 granos del año 2012. La disminución de polen en el aire es muy acusada para el mes de octubre.

Diversidad de tipos polínicos: Cuatro tipos polínicos del grupo 1: *Cupressaceae/Taxaceae*, *Quercus*, *Poaceae* y *Pinaceae*. Destacar que los tipos polínicos incluidos en Otros suman entre ellos más registros que los cuatro anteriores más representativos, pero por separado suponen un aporte claramente anecdótico.

En la atmósfera de Las Rozas, octubre se caracteriza por ser un mes con muy bajas concentraciones de polen, hecho que se relaciona con su disminuida diversidad polínica. Destacar tan sólo que de los cuatro tipos polínicos representados, tres de ellos son de naturaleza arbórea y uno de origen herbáceo.

Octubre	2009	2010	2011	2012	2013
CUPR	131	80	19	34	162
QUER	52	32	38	51	33
POAC	13	18	45	8	24
PINA	16	22	25	12	23
OTROS	76	69	112	37	94
PNI	31	29	60	51	49
PTOTAL	319	250	299	193	385

Tabla 4.1.4.10. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de octubre.

Lo más destacable del polen de *Cupressaceae/Taxaceae* es que sus valores durante este mes comienzan a aumentar de nuevo gracias al polen de especies que comienzan a florecer en la estación otoñal. Ocupando la primera posición y con valores ligeramente mayores que los tres tipos polínicos restantes, presenta un IPM promedio de 85 granos. Los valores extremos los encontramos en el año 2013 con 162 granos y en el año 2011 con 19 granos. Ya conocemos su IPA promedio de 10.859 granos (100%), por lo que el aporte de este mes al polen total es del 0,78%.

El resto de tipos polínicos, *Quercus*, *Poaceae* y *Pinaceae* aparecen con valores poco significativos, casi anecdóticos comparándolos con las concentraciones que llegan a alcanzar el resto del año.

Noviembre

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 229 granos. El valor máximo del IPM obtenido es de 333 granos en el año 2011 y el valor mínimo de 123 granos en el año 2012. La variabilidad interanual es estrecha y los registros de polen en este mes son inferiores al mes de octubre.

Diversidad de tipos polínicos: Dos tipos polínicos del grupo 1: *Cupressaceae/Taxaceae* y *Quercus*. En cuanto al tipo polínico Otros, su contribución es similar a la del mes de octubre.

Noviembre	2009	2010	2011	2012	2013
CUPR	131	137	218	35	34
QUER	43	11	15	24	13
OTROS	115	41	69	43	97
PNI	22	11	31	21	33
PTOTAL	311	200	333	123	177

Tabla 4.1.4.11. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de noviembre.

Cabe destacar que el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* aparece en primer lugar porque, siguiendo la tendencia de octubre, continúa aumentando sus concentraciones. Es por ello que el IPM promedio que muestra este mes es de 111 granos y los valores extremos los encontramos en los 218 granos del año 2011 y en los 34 granos del año 2013. Su contribución al polen total es del 1,02% pues su IPA promedio es de 10.859 granos (100%).

En relación con el polen de *Quercus*, su influencia en el mes de noviembre es poco relevante.

Diciembre

El promedio del IPM para el polen total (PT) es de 395 granos, aunque sus valores extremos son de 694 granos en el año 2010 y 129 granos en el año 2011. Existe una ligera variabilidad interanual.

Diversidad de tipos polínicos: Dos tipos polínicos del grupo 1: *Cupressaceae/Taxaceae* y *Quercus*.

El espectro polínico de diciembre es similar al de noviembre, pues se mantienen los mismos tipos polínicos de origen arbóreo.

Diciembre	2009	2010	2011	2012	2013
CUPR	155	670	66	428	193
QUER	21	6	15	82	7
OTROS	26	12	33	133	36
PNI	12	6	15	32	26
PTOTAL	214	694	129	675	262

Resultados

Tabla 4.1.4.12. Índice polínico mensual (IPM) para el periodo 2009-2013 de los tipos polínicos principales en el mes de diciembre.

El polen de *Cupressaceae/Taxaceae* se mantiene en el aire con los niveles algo más elevados que en el mes pasado ya que el IPM promedio de diciembre es de 302 granos y sus valores extremos son de 670 granos generados es año 2010 y 66 granos del año 2011. El aporte de este mes al polen total es de 2,78%, teniendo en cuenta que su IPA promedio es de 10.859 granos (100%). El 5 de diciembre de 2010 se produce el inicio del PPP.

Al igual que sucede con el mes de noviembre, el polen de *Quercus* en este mes no presenta registros significativos.

4.2. AEROBIOLOGÍA DE LOS TIPOS POLÍNICOS PRINCIPALES

4.2.1. Tipo polínico *Acer* (ACER):

A este tipo pertenece el polen producido por las especies del género *Acer* (*Aceraceae*). Los arces son árboles y arbustos caducifolios, fácilmente distinguibles por sus hojas opuestas, normalmente palmado-lobuladas, palmado-compuestas o pinnado-compuestas (*Acer negundo*). Algunas especies forman parte de la vegetación natural del territorio y otras se cultivan como ornamentales. Las especies más comunes son *Acer campestre*, *Acer monspessulanum*, *Acer negundo*, *Acer opalus*, *Acer palmatum*, *Acer platanoides*, *Acer pseudoplatanus*. De polinización anemófila, las diferentes especies, florecen de abril a junio.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En el municipio de Las Rozas, este tipo polínico engloba una especie silvestre, *Acer monspessulanum* y varias cultivadas en zonas urbanas, *Acer negundo*, *A. platanoides*, *A. campestre*, *A. pseudoplatanus*, *A. saccharum* y el arce japonés *A. palmatum*. Aunque son árboles poco frecuentes en el entorno de las Rozas, existen dos rodales de *Acer monspessulanum* ligados al entorno del río Guadarrama, mezclados con encina y fresno.

En el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas encontramos repartidos por los parques y jardines del municipio los siguientes ejemplares:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>A. campestre</i>	1
<i>A. davidii</i>	1
<i>A. negundo</i>	263
<i>A. palmatum</i>	1
<i>A. platanoides</i>	2
<i>A. pseudoplatanus</i>	32
<i>A. saccharinum</i>	1
<i>A. saccharum</i>	2



A. campestre



A. negundo

Figura 4.2.1.1. *Acer campestre* junto al centro de ocio Heron City y *A. negundo* en flor

RESULTADOS**IPA (Índice Polínico Anual)**

ACER	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	228	89	3	0	2	0	0	0	0	0	322	0,51	30
2010	0	0	68	64	121	14	0	0	0	0	0	0	267	0,54	22
2011	0	0	87	105	26	10	3	0	0	0	0	0	231	0,29	16
2012	0	0	124	39	9	2	0	0	0	0	0	8	182	0,32	14
2013	0	2	43	71	6	0	0	0	0	0	0	0	122	0,24	13

Tabla 4.2.1.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de polen de *Acer*. Las Rozas, años 2009-2013.

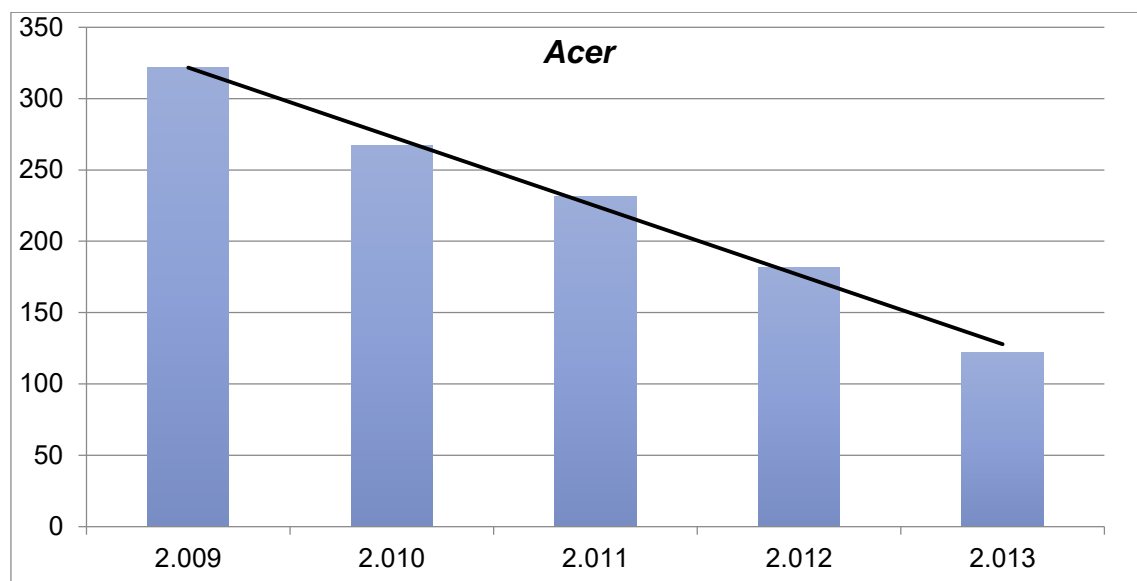


Figura 4.2.1.2. Índice polínico anual (IPA) de *Acer*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013.

IPA valores extremos: 332 granos en 2009 y 122 granos en 2013

% PT valores extremos: 0,54% (2009) y 0,24% (2013)

IPA promedio 2009-2013: 225 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,38 %

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 30 g/m³ en 2009 y 13 g/m³ en 2013

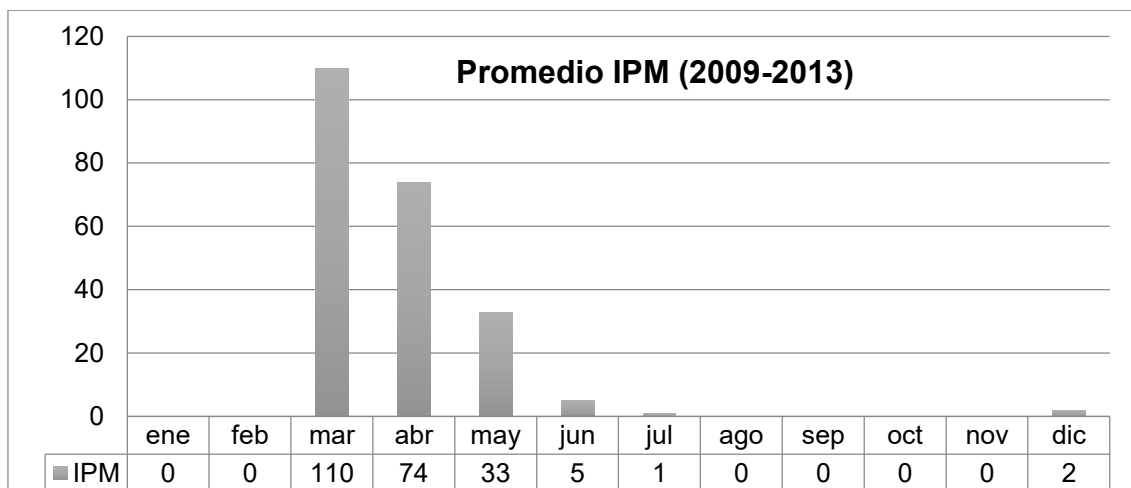


Figura 4.2.1.3. Promedio del IPM de polen de *Acer*. Las Rozas, 2009-2013.

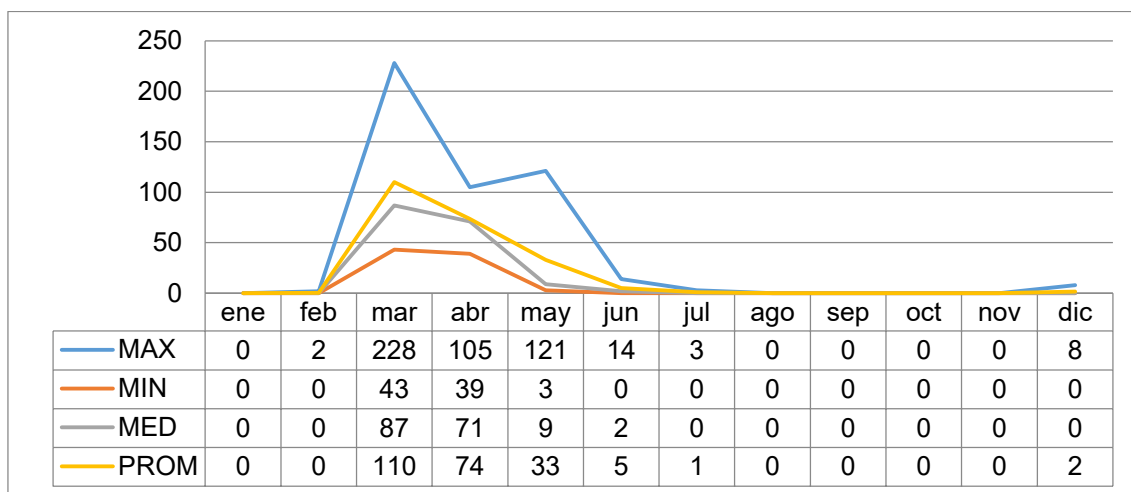


Figura 4.2.1.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de polen de *Acer*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

ACER	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	12-mar	28-mar	24-abr	16	26	42
2010	24-mar	31-mar	01-jun	7	61	67
2011	17-mar	18-abr	04-jun	31	46	77
2012	15-mar	19-mar	13-jun	4	84	88
2013	18-mar	30-mar	23-abr	12	23	35

Tabla 4.2.1.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) del polen de *Acer*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 12marzo–24marzo

Día Pico, valores extremos: 19marzo-18abril

Final PPP, valores extremos: 23abril-13junio

Pre-Pico, valores extremos: 4-31 días, Promedio: 14

Post-Pico, valores extremos: 23-84 días, Promedio: 48

Duración, valores extremos: 42-88 días, Promedio: 62

Resultados

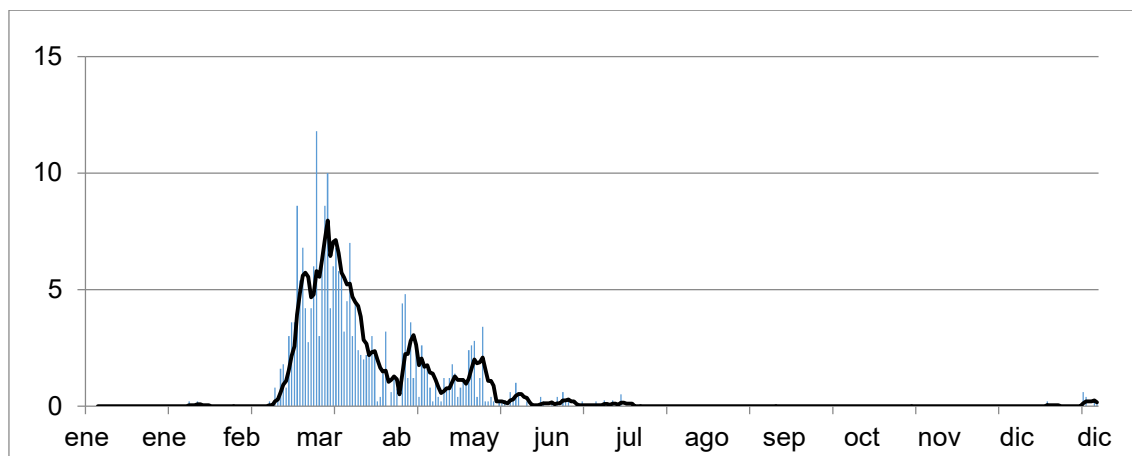


Figura 4.2.1.5. Promedio de los valores diarios de polen de Acer y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

A lo largo del periodo estudiado, la presencia de granos de polen disminuye cada año. Así, en el año 2009 su IPA fue de 322 granos de polen mientras que en el 2013 fue de 122. El porcentaje de representación sobre el polen total es bajo, con un promedio de 0,38 %. En la gráfica correspondiente puede comprobarse que la línea de tendencia es claramente descendente.

En la Figura 4.2.1.4. las líneas de la media y la mediana tienden a ir paralelas, mientras que la máxima y mínima están muy separadas debido a las diferencias interanuales.

El polen de *Acer* en Las Rozas está presente principalmente durante los meses de marzo y abril. En general, su permanencia en la atmósfera es corta, siendo los años 2011 y 2012 los de mayor duración de PPP con 77 y 88 días respectivamente. El año con la duración de PPP más corta fue 2013 y coincide con la concentración de polen más baja de los cinco años (Tabla 4.2.1.2.)

El día pico se registró en marzo todos los años, menos en el año 2011 que se produjo el 18 de abril. En las Rozas la especie más abundante es *Acer negundo* que en Madrid florece generalmente en marzo y a veces en abril y la otra especie silvestre, *Acer monspessulanum* florece en mayo o junio. Por lo tanto parece bastante claro que el polen de *Acer* en las Rozas procede de *Acer negundo* muy frecuente también en los jardines de las viviendas.

Varios autores consideran al polen de *Acer* como alergénico (Eriksson *et al.*, 1987; Rogers, 1989). En concreto, las especies ornamentales parecen ser la más agresivas, siendo las que más sensibilización provocan (Sell *et al.*, 1993).

4.2.2. Tipo polínico *Alnus* (ALNU):

Se adscriben a este tipo polínico principalmente, los granos de polen de los alisos (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, familia Betuláceas). Los alisos son árboles caducifolios, que crecen en los márgenes de ríos, arroyos y cursos de agua en general, desde el nivel del mar hasta lo alto de las montañas (0-1700 m). Necesita suelos permanentemente húmedos. Ocasionalmente cultivado. Florecen durante los meses de enero a marzo. De polinización anemófila, aproximadamente, cada amento puede producir 4.500.000 granos de polen (Nilsson et Praglowski, 1992), que pueden ser dispersados por el viento, desde su origen, hasta los 600 kilómetros de distancia.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Las alisedas no son frecuentes en Las Rozas. Los pocos alisos que podemos encontrar han sido plantados. Aparte de los existentes en parques y jardines, se pueden encontrar algunos ejemplares jóvenes y de porte pequeño en la vereda del río Guadarrama cerca del puente del Retamar.



Figura 4.2.2.1. Aliso en invierno. Amentos masculinos y conos femeninos

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

ALNU	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	101	56	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	168	0,26	22
2010	52	165	23	1	0	0	0	0	0	0	0	0	241	0,48	31
2011	132	153	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292	0,37	27
2012	244	62	60	5	0	0	0	0	0	0	0	2	373	0,66	34
2013	219	126	18	1	1	1	0	0	0	0	0	0	366	0,73	35

Tabla 4.2.2.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Alnus*. Las Rozas, años 2009-2013.

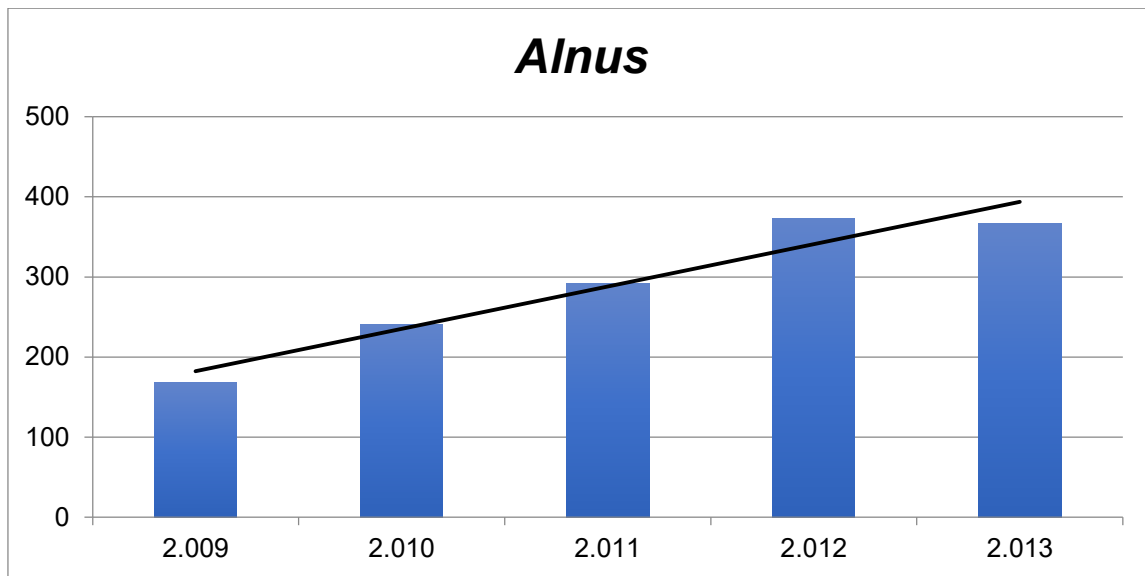


Figura 4.2.2.2. Índice polínico anual (IPA) de *Alnus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 168 granos en 2009 y 373 granos en 2012

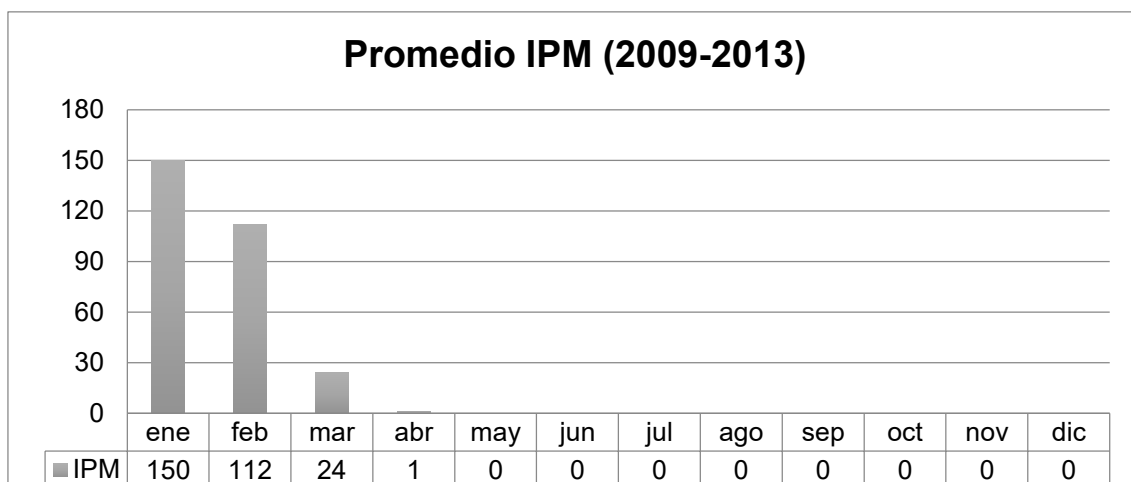
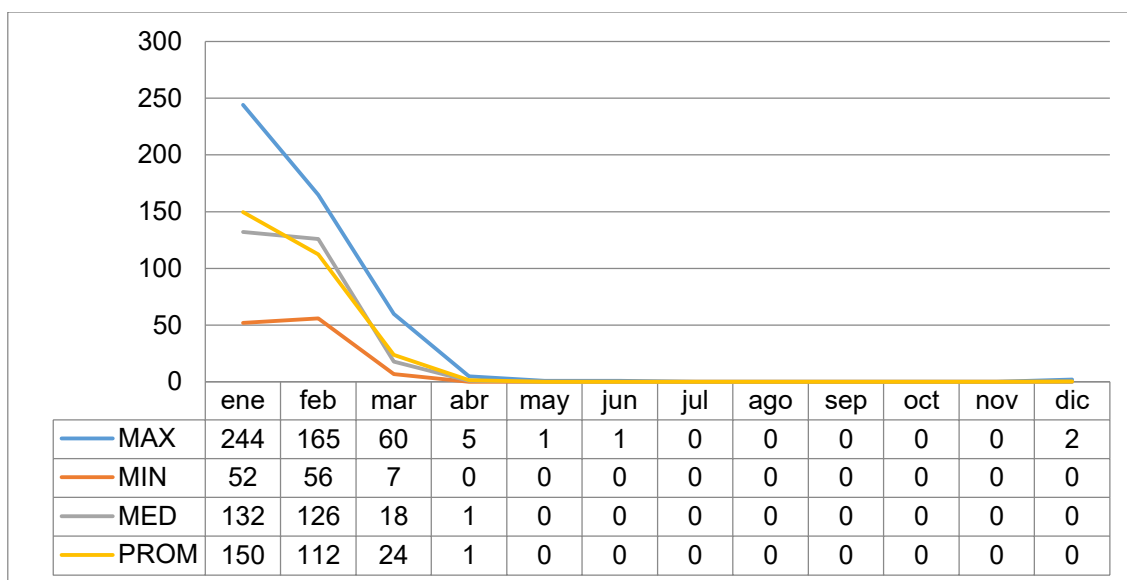
% PT valores extremos: 0,26% (2009) y 0,73% (2013)

IPA promedio 2009-2013: 288 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,50%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 35 g/m³ en 2013 y 22 g/m³ en 2009

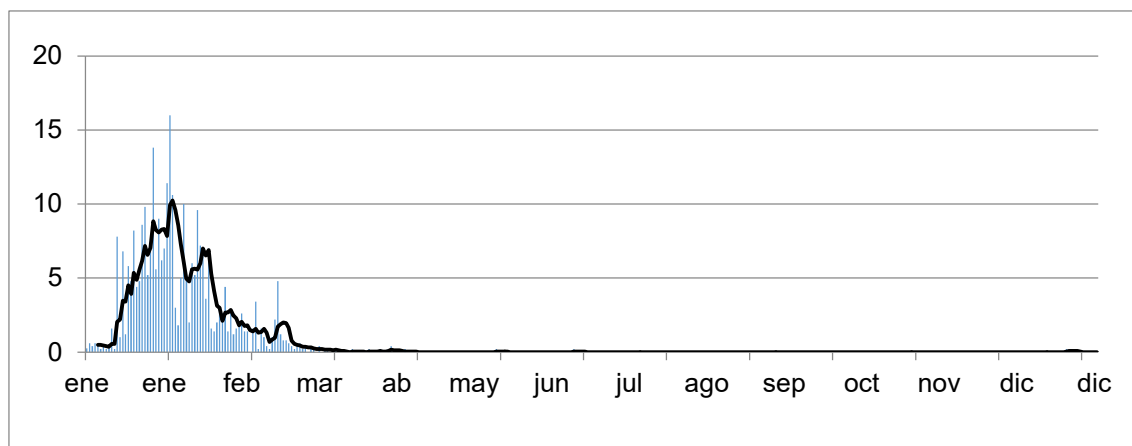
IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.2.3. Promedio del IPM de *Alnus*. Las Rozas, 2009-2013Figura 4.2.2.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Alnus*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

ALNU	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	13-ene	29-ene	03-mar	16	34	50
2010	18-ene	05-feb	09-mar	17	34	51
2011	12-ene	12-ene	25-feb	0	43	43
2012	17-ene	25-ene	10-mar	8	45	53
2013	12-ene	31-ene	28-feb	19	28	46

Tabla 4.2.2.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Alnus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 12enero–18enero
Día Pico, valores extremos: 12enero-05febrero
Final PPP, valores extremos: 25febrero-10marzo
Pre-Pico, valores extremos: 0-19 días, Promedio: 12
Post-Pico, valores extremos: 28-45 días, Promedio: 37
Duración, valores extremos: 43-53 días, Promedio: 49



4.2.2.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Alnus* (ALNU) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El género *Alnus* es de floración invernal y por ello está presente en Las Rozas durante los meses de enero y febrero fundamentalmente, aunque en los meses de marzo y abril aparece con menor concentración. El resto del año este tipo polínico está ausente.

El porcentaje de representación sobre el polen total presente en Las Rozas no es muy significativo pues alcanza un promedio de 0,50%. La concentración máxima se consigue en el año 2013 con 35 granos/m³ y la mínima con 22 granos/m³, en el año 2009. En el año 2012 su IPA fue de 373 granos, sin embargo en el año 2009 tan sólo de 168 granos. Con estos datos, vemos que la línea de tendencia de este tipo polínico a lo largo del periodo estudiado se muestra claramente ascendente.

Las líneas de promedio y mediana aparecen prácticamente igualadas en los meses de mayor concentración excepto en el mes de enero donde el promedio es algo mayor debido a la variación numérica entre los 5 años.

En los registros diarios, este tipo polínico no ha superado ningún día los 35 granos/m³, y son los años 2011, 2012 y 2013 los de mayor presencia. El PPP es corto en todos los años con una duración que no supera los 53 días. En todos los años, el inicio del PPP se produce en enero encontrándose el día pico también en enero o principio de febrero.

En toda España, durante el invierno, de diciembre a marzo, puede encontrarse en el aire el polen de *Alnus* que no suele alcanzar elevadas concentraciones. Solo alcanza concentraciones atmosféricas relevantes en el norte de España y en Extremadura, aun cuando las concentraciones medias diarias, en relación a Europa suelen ser bajas o muy bajas, y en escasos días moderadas. El periodo de mayor incidencia suele ir de la segunda quincena de enero a la primera de marzo, fechas en las que suelen registrarse las máximas concentraciones diarias, que en muy pocas ocasiones superan los 200 granos de polen/m³.

Considerado de alergenicidad moderada, es responsable de las primeras manifestaciones de polinosis invernal (Spieksma et al., 1991 y 1993; Ekebon et al. 1996), en gran parte de la Europa central y subatlántica. En los estudios realizados en España, los porcentajes de sensibilización a polen de aliso, están comprendidos entre el 9% y el 20% (Arenas et al., 1996; Belmonte et al. 1998; Ferreiro et al. 1998). En pruebas cutáneas aparece reactividad cruzada con los extractos del polen de otras plantas de la misma familia como *Betula* (abedul) y *Corylus* (avellano).

4.2.3. Tipo polínico *Artemisia* (ARTE):

Polen procedente de las especies del género *Artemisia* que pertenece a la familia de las compuestas (Fam. *Compositae*).

El nombre del género se refiere a Artemis o Diana, diosa protectora de los partos. El género *Artemisia* es muy amplio, de distribución cosmopolita con más de 400 especies, de las cuales, unas 20 están presentes en nuestro país, como la *Artemisia absinthium* (ajenjo, ajenjo mayor), *A. arborescens* L. (abrotano, ajeno moruno), *A. campestris* L. (escobilla parda, ajeno de mar, boja negra), *A. barrelieri* (boja entina), *A. herba-alba* (boja blanca). Son matas o arbustillos de olor penetrante. La especie más frecuente es *A. campestris* L.

Las artemisias son compuestas de floración otoñal, florecen de agosto a diciembre, dependiendo de la especie y de la zona geográfica. La polinización es principalmente anemófila. Su polen es poco aerovagante, ya que presenta una pared gruesa que le hace pesado y esto puede determinar, en parte, su baja incidencia atmosférica.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

La especie más frecuente en la zona es *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa* (Besser) Batt.

Aunque existen especies de jardinería, estas compuestas suelen crecer de forma espontánea en las zonas semiurbanas sobre todo (Figura 4.2.3.1).



Figura 4.2.3.1. *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa* en el entorno de las Rozas.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

ARTE	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	0	0	0	0	1	37	117	18	27	2	202	0,32	12
2010	0	0	0	0	0	4	0	10	128	11	10	1	164	0,33	19
2011	2	1	1	0	0	2	2	13	130	25	19	0	195	0,24	17
2012	0	0	0	0	0	0	0	10	63	6	3	0	82	0,14	13
2013	0	0	0	0	0	0	0	21	101	4	0	1	127	0,25	10

Tabla 4.2.3.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Artemisia*. Las Rozas, años 2009-2013.

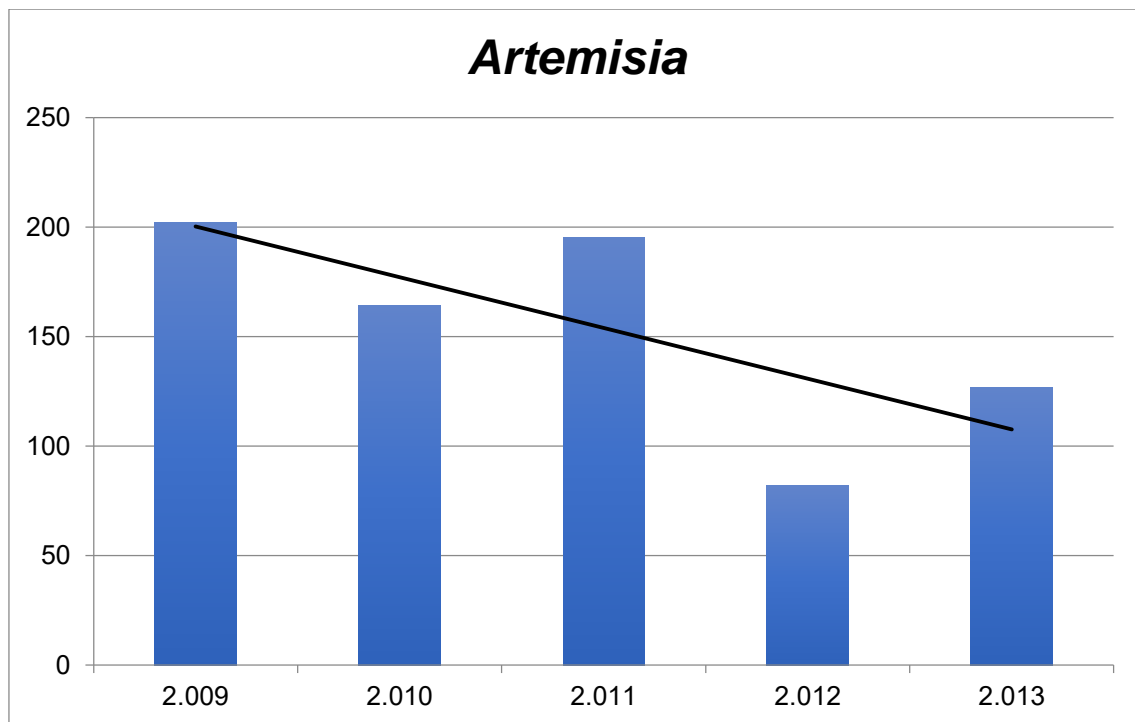


Figura 4.2.3.2: Índice polínico anual (IPA) de *Artemisia*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013.

IPA valores extremos: 82 granos en 2012 y 202 granos 2009.

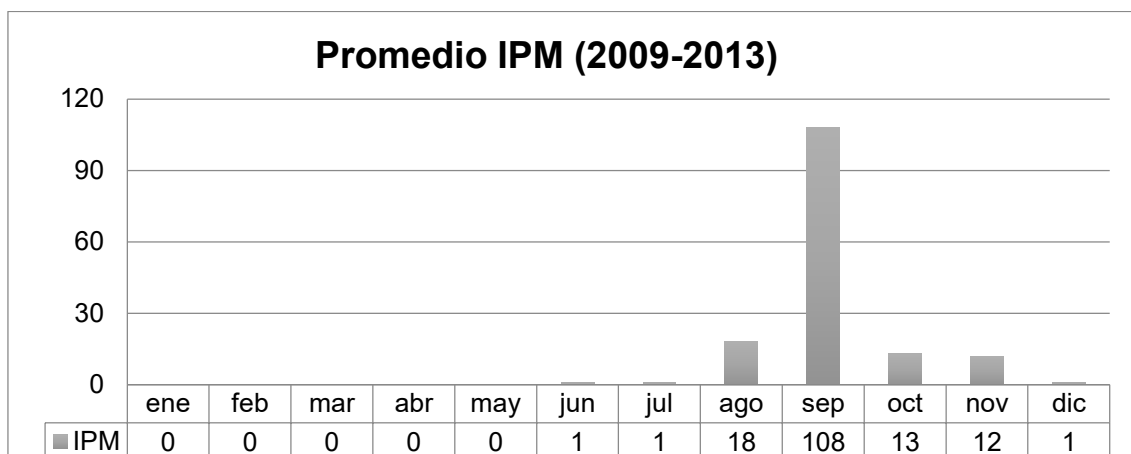
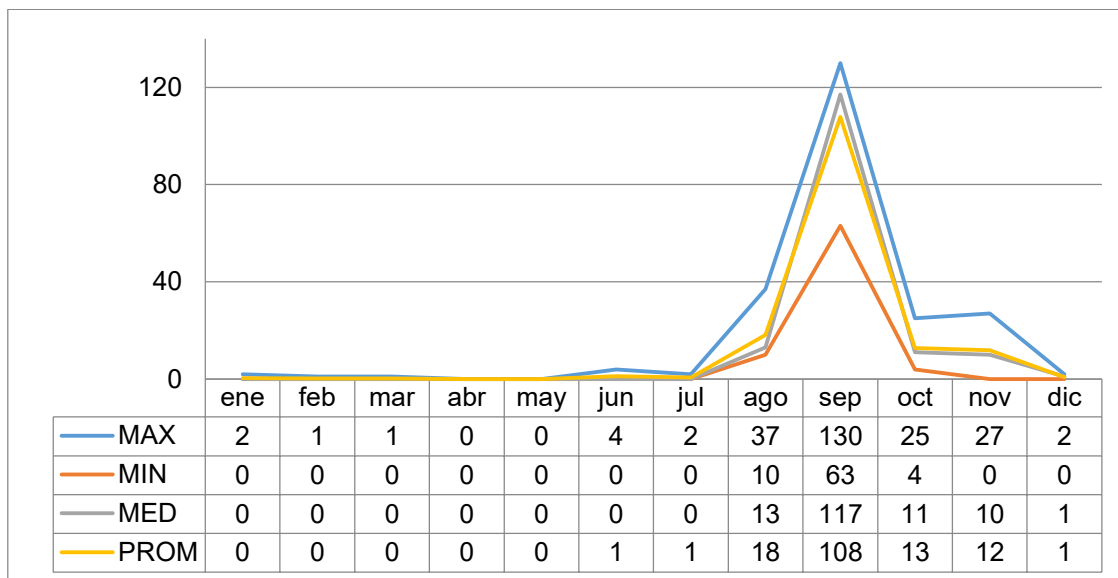
% PT valores extremos: 0,14 % (2012) y 0,33% (2010)

IPA promedio 2009-2013: 154 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,26%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 19 g/m³ en 2010 y 10 g/m³ en 2013.

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.3.3. Promedio del IPM de *Artemisia*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.3.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Artemisia*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

ARTE	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	11-ago	25-sep	10-nov	44	53	97
2010	20-ago	12-sep	03-nov	22	51	73
2011	04-ago	14-sep	13-nov	40	59	99
2012	19-ago	19-sep	20-oct	30	31	61
2013	22-ago	15-sep	26-sep	23	11	34

Tabla 4.2.3.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Artemisia*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 4agosto–22agosto
Día Pico, valores extremos: 12septiembre–25septiembre
Final PPP, valores extremos: 26septiembre–13noviembre
Pre-Pico, valores extremos: 22–44 días, Promedio: 32
Post-Pico, valores extremos: 11–59 días, Promedio: 41
Duración, valores extremos: 34–99 días, Promedio: 73

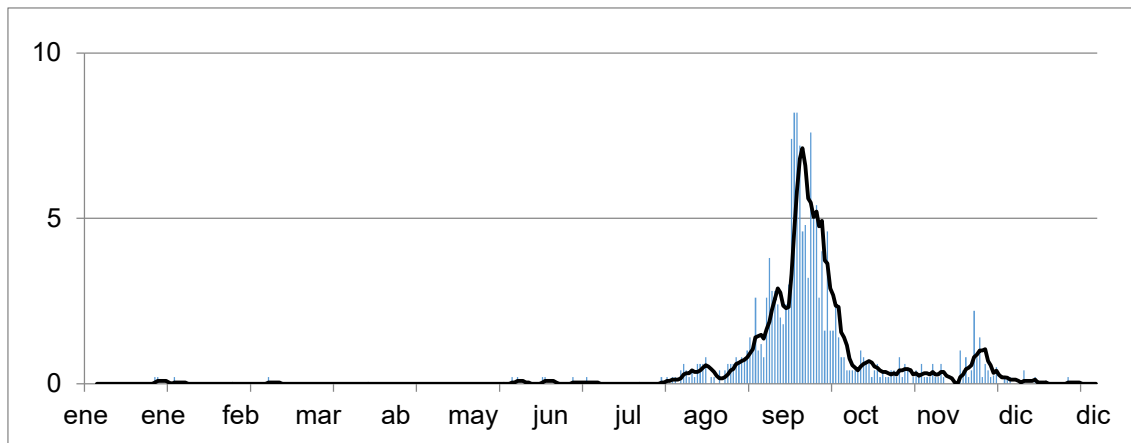


Figura 4.2.3.5. Promedio de los valores diarios de Polen de Artemisia (ARTE) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

En los cinco años de estudio, el polen de las artemisias presenta variaciones en sus concentraciones y no podemos establecer que exista un comportamiento homogéneo. Aparece no obstante, una tendencia descendente gracias a la disminución de los últimos dos años respecto al resto. Encontramos su IPA más elevado en el año 2010 con 19 granos y el más bajo, en el año 2013 con 10 granos de polen. El porcentaje de representación sobre el polen total es muy bajo llegando tan sólo a un 0,26%.

El polen de *Artemisia* es de los pocos que se presenta en los meses de final de verano y comienzos de otoño. Cuando casi el resto de los tipos polínicos ya han pasado su periodo de polinización es cuando coloniza el aire *Artemisia*.

En la atmósfera de Las Rozas aparece un pico principal en septiembre durante los cinco años y un segundo pico en 2009 y 2011 muy poco acusado. El inicio del PPP es en agosto prolongándose casi todos los años hasta noviembre y los días picos se sitúan en septiembre, que corresponde a la floración del único taxón presente en la zona. En general en España, a lo largo de la estación polínica, que comprende parte del verano y todo el otoño, se han detectado dos o más picos, en correspondencia con la época de floración de las diversas especies, así *Artemisia campestris* origina máximos en septiembre y *A. herba-alba* en noviembre. Munuera et al. (1999) en Murcia señalan tres picos sucesivos a lo largo del año, en correspondencia con la floración de *A. campestris*, *A. herba-alba*, y *A. barrelieri*.

Como se ha comentado, las concentraciones registradas en otros captadores de la región suelen ser bajas y este hecho en Las Rozas también se cumple. Ello ha sido atribuido al alto peso del grano de polen por su pared gruesa, que lo convertiría en poco aerovagante, junto a la ubicación alta de los captadores de polen (normalmente encima de los edificios). En España, el polen de *Artemisia* puede encontrarse durante el otoño, aunque en cantidades siempre escasas, en pocas ocasiones se superan los 10 granos de polen/m³ diarios. Solo en las zonas donde este tipo polínico es relativamente abundante las máximas concentraciones diarias se elevan por encima de los 30 granos de polen/m³.

La alergenicidad del polen de *Artemisia* es alta, pero su importancia clínica, según Guilarte (2002) radica en la reactividad cruzada que presenta con diversos alimentos de origen vegetal como melón, apio, zanahoria, legumbres y frutos secos.

En Europa afecta al 3-10% de las personas alérgicas al polen (Spieksma et Von Wahl, 1991). Para España, los porcentajes de sensibilización conocidos, varían entre el 1,8 % de Bilbao y el 38% de Toledo.

4.2.4. Tipo polínico *Betula* (BETU):

Es el polen de los abedules, que son las diferentes especies del género *Betula* L. (Betuláceas). En nuestra región las especies más frecuentes son *Betula alba* L. (= *Betula pubescens* Ehrh.) y *Betula pendula* Roth. Los abedules son árboles caducifolios, de hasta 20-30 metros de altura, de corteza blanca o blanco-amarillenta, que se resquebraja de forma característica, presentando grietas transversales pardo negruzcas. Viven preferentemente sobre suelos ácidos, húmedos y fríos, como bordes de ríos arroyos y torrenteras, trampales y laderas húmedas de zonas montañosas. Se utilizan en repoblaciones y como plantas ornamentales. Florecen en primavera, de abril o mayo. De polinización anemófila, producen gran cantidad de polen. Presente en la atmosfera de nuestra región, en cantidades siempre bajas.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En el área que nos ocupa, este tipo polínico está representado fundamentalmente por especies cultivadas como ornamentales en parques y jardines siendo *B.pendula* y *B. alleghaniensis* las utilizadas para tal fin.

En el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas encontramos repartidos por los parques y jardines del municipio los siguientes ejemplares:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>B.alleghaniensis</i>	2
<i>B.pendula</i>	12



Figura 4.2.4.1. Ejemplares de *Betula pendula* en la calle Camilo José Cela

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

BETU	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	4	15	40	17	6	0	4	1	0	2	0	0	89	0,14	6
2010	0	1	3	66	25	5	1	0	0	0	0	0	101	0,20	13
2011	0	0	0	20	7	6	1	0	1	0	0	0	35	0,04	6
2012	0	0	3	18	25	0	0	0	0	0	0	0	46	0,08	10
2013	0	0	0	57	40	4	0	1	0	1	0	0	103	0,21	11

Tabla 4.2.4.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Betula* . Las Rozas, años 2009-2013.

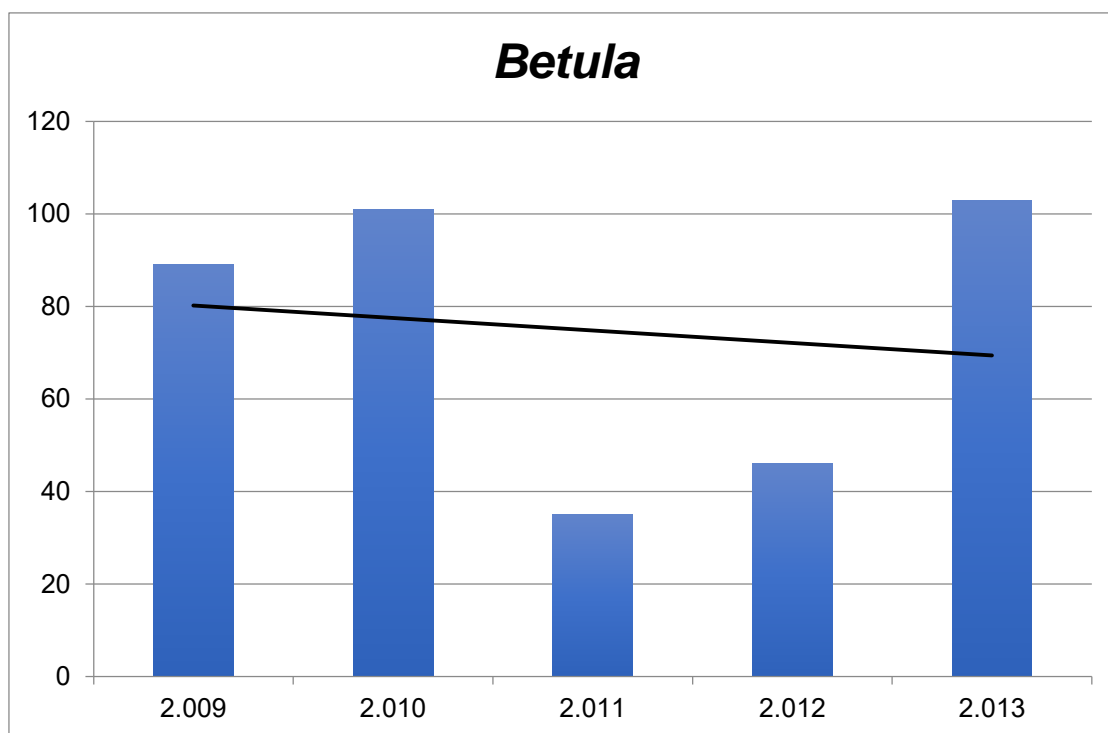


Figura 4.2.4.2. Índice polínico anual (IPA) de *Betula*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 35 granos en 2011 y 103 granos 2013

% PT valores extremos: 0,04% (2011) y 0,21% (2013)

IPA promedio 2009-2013: 75 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,13%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 13 g/m³ en 2010 y 6 g/m³ en 2009 y 2011.

IPM (Índice Polínico Mensual)

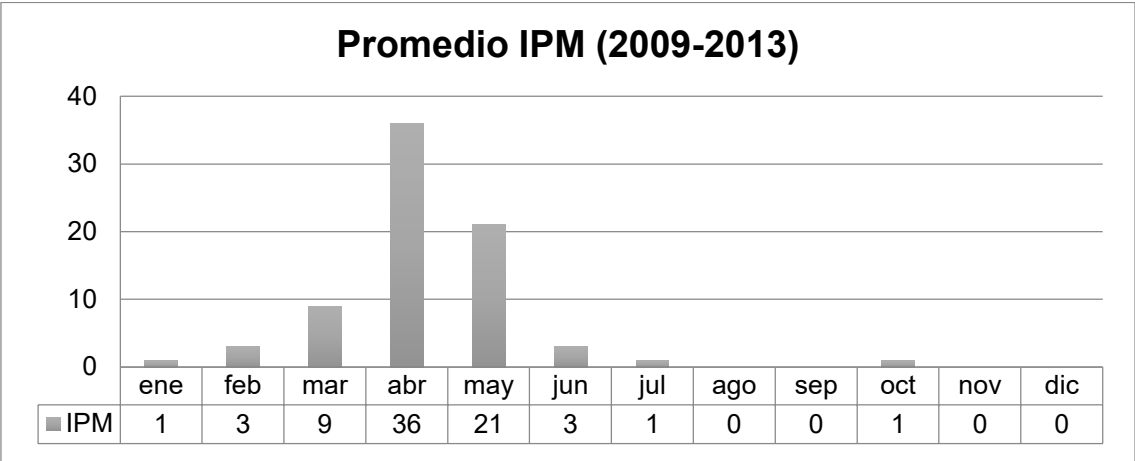


Figura 4.2.4.3. Promedio del IPM de *Betula*. Las Rozas, 2009-2013.

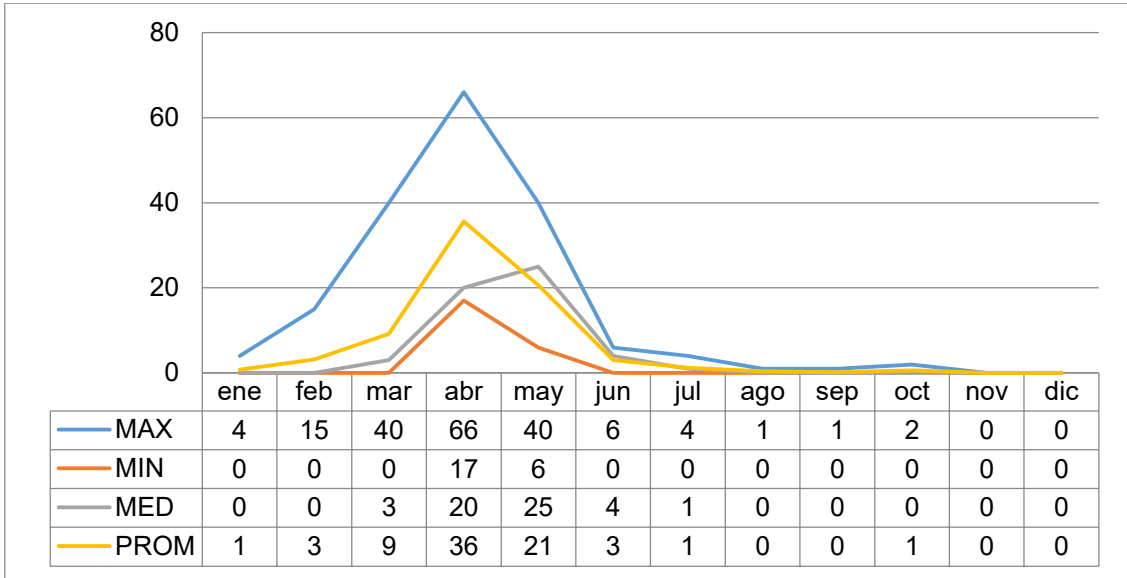


Figura 4.2.4.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Poaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

BETU	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	08-feb	17-mar	27-jul	39	130	169
2010	05-abr	28-abr	31-may	23	33	56
2011	12-abr	14-abr	15-jul	2	91	93
2012	31-mar	15-may	21-may	45	6	51
2013	09-abr	11-abr	01-jun	2	50	52

Tabla 4.2.4.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Betula*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 8 febrero–9 abril
 Día Pico, valores extremos: 17 marzo–15 mayo
 Final PPP, valores extremos: 21 mayo–27 julio
 Pre-Pico, valores extremos: 2–45 días, Promedio: 22
 Post-Pico, valores extremos: 6–130 días, Promedio: 62
 Duración, valores extremos: 51–169 días, Promedio: 84

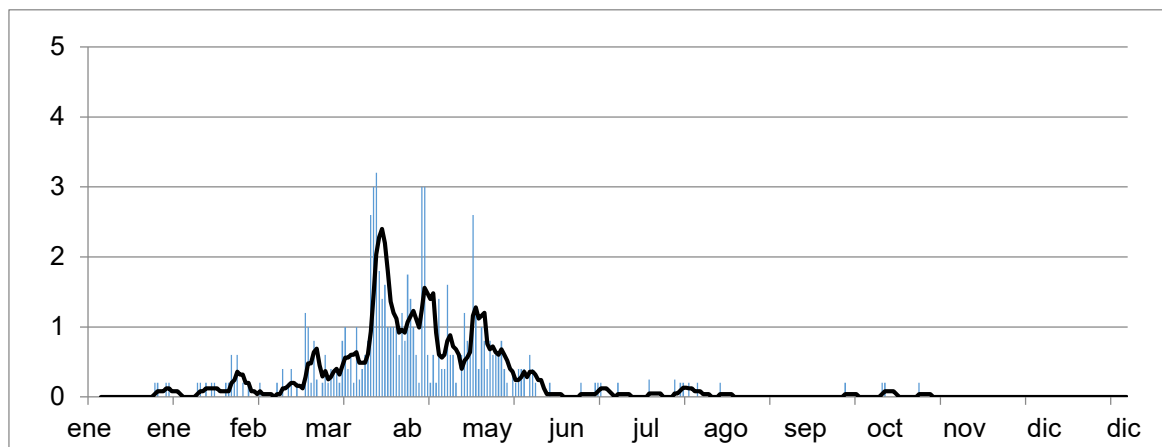


Figura 4.2.4.5. Promedio de los valores diarios de Polen de Betula (BETU) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

La presencia de polen de abedul en la atmósfera de Las Rozas es escasa frente al resto de tipos polínicos más representativos, pues no se alcanzan los 70 granos anuales, igual que en el resto de estaciones de la red (Gutiérrez et al. 2001). Cabe destacar que los años 2011 y 2012 tienen un porcentaje de concentración significativamente menor que el resto.

Los meses de mayor incidencia son abril y mayo.

Sabiendo que los árboles del género *Betula* generan una elevada producción de polen anemófilo, podemos considerar que en Las Rozas, este tipo polínico es poco habitual y tiene su origen en la flora ornamental, ya que a los pocos ejemplares que figuran en el inventario de arbolado urbano, tenemos que sumar los plantados en los jardines privados.

El polen de abedul está presente en la atmósfera de España en cantidades siempre bajas, durante los meses de marzo a mayo y alcanza las concentraciones más altas en la segunda quincena de marzo y abril. Únicamente en Galicia (Santiago de Compostela, Lugo, Orense, Vigo) se alcanzan concentraciones medias diarias superiores a los 100 granos/m³. En el resto de localidades de la mitad norte las concentraciones diarias en raras ocasiones sobrepasan los 50 granos/m³ (Aira et al. 1996; Jato et al. 2000). Los niveles atmosféricos del polen de abedul en el norte de España, comparados con los alcanzados en el norte de Europa, son bajos o muy bajos.

La alergenicidad del polen de *Betula* es alta, ya que concentraciones superiores a los 30 granos/m³ pueden provocar síntomas y por encima de 80 granos/m³ el 90% de los alérgicos a este polen presenta sintomatología severa. Se considera la principal causa de polinosis en las regiones del norte y del centro de Europa (D'Amato, 2007)), pero en España solo tiene interés como aeroalérgeno en Galicia y la franja norte de la península. En España entre el 13% y el 60% de los alérgicos al polen dan reacción positiva a los alérgenos del polen de abedul (Aira 2001). Además produce reactividad cruzada con el polen de otras betuláceas y algunas fabáceas (Viñas, 2002)

4.2.5. Tipo polínico *Castanea* (CAST):

Polen procedente de los castaños. El castaño, *Castanea sativa* Mill. (familia Fagaceas), se cree originario del Mediterráneo oriental e introducido en la Península hace mucho tiempo (más de 10000 años). Es un árbol frecuente en el noroeste y en el norte peninsular, donde se aprovecha su madera y sus frutos, las castañas. En nuestra región, es relativamente frecuente en parques y jardines. También se cultiva una segunda especie *Castanea crenata* Siebold et Zucc. ("castaño japonés"), originaria de Corea, China y Japón, menos robusta que la anterior, pero más resistente a la "tinta del castaño", infección producida por un hongo.

Los castaños florecen en verano y son árboles de polinización mixta, entomófila al comienzo de la época de floración y anemófila después. Producen gran cantidad de polen, característica propia de las plantas anemófilas, pero el polen es pesado y pegajoso, característica, esta, de las plantas entomófilas.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Suele aparecer, a concentraciones siempre bajas, en las muestras de junio y julio.

Al captador de Las Rozas, todos los años estudiados ha llegado este tipo polínico, sin embargo, el municipio no se encuentra dentro del área de distribución de *Castanea sativa* y tampoco existe censo público de ejemplares plantados por lo que se estima que su presencia se debe a la existencia de árboles en fincas privadas o bien al aerotransporte desde zonas más alejadas.



Figura 4.2.5.1. Rama de *Castanea sativa* con amentos masculinos.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

CAST	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	1	0	0	0	179	181	16	4	0	1	0	382	0,60	33
2010	0	0	0	0	27	27	11	2	0	0	0	0	67	0,13	5
2011	0	0	0	7	6	289	100	2	3	0	0	0	407	0,51	25
2012	0	0	0	3	10	147	326	1	4	2	0	0	493	0,87	36
2013	1	2	0	9	17	20	84	16	8	1	0	0	158	0,32	12

Tabla 4.2.5.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Castanea*. Las Rozas, años 2009-2013.

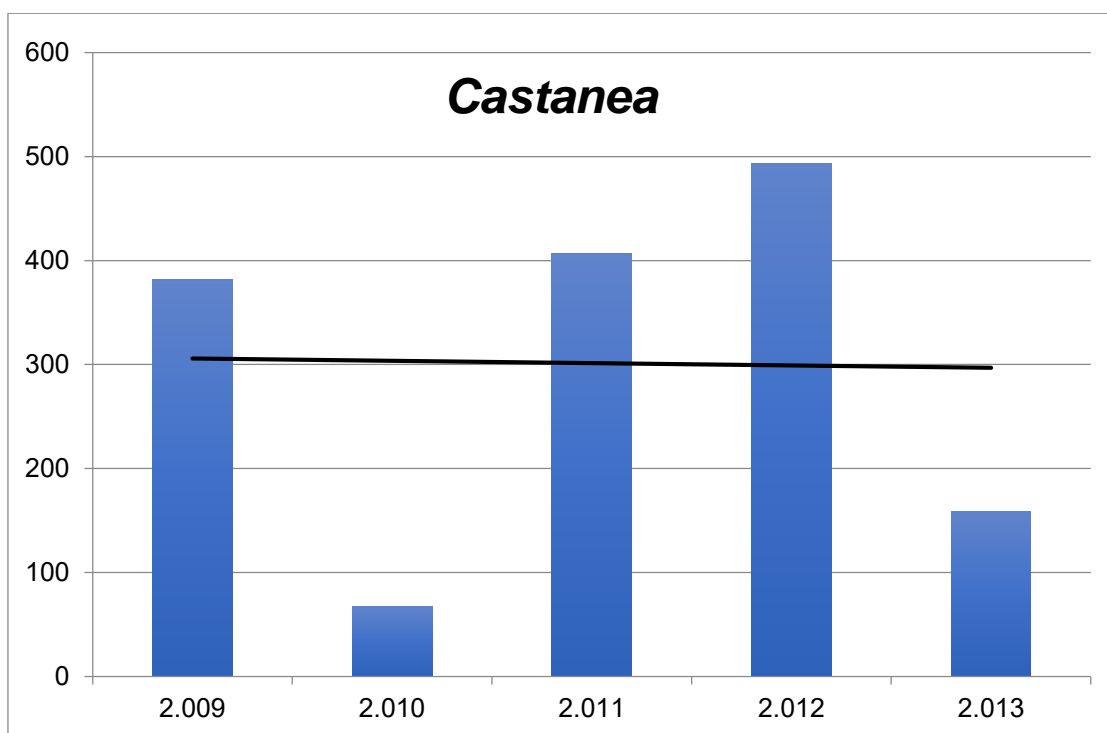


Figura 4.2.5.2. Índice polínico anual (IPA) de *Castanea*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 67 granos en 2010 y 493 granos en 2012

% PT valores extremos: 0,13%(2010) y 0,87%(2012)

IPA promedio 2009-2013: 301 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,49%

IPA tendencia lineal rectilínea

[] MAX valores extremos: 36 g/m³ en 2012 y 5 g/m³ en 2010.

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

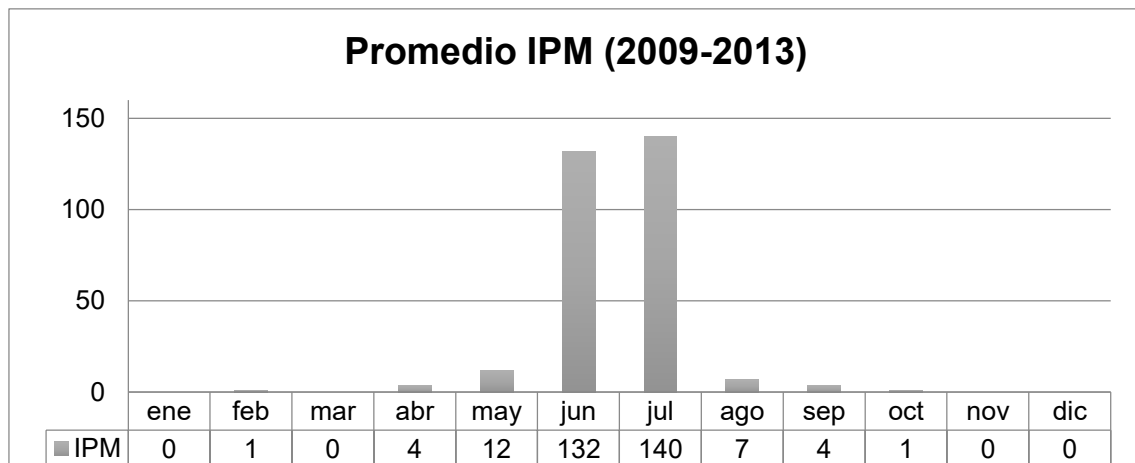


Figura 4.2.5.3. Promedio del IPM de *Castanea*. Las Rozas, 2009-2013.

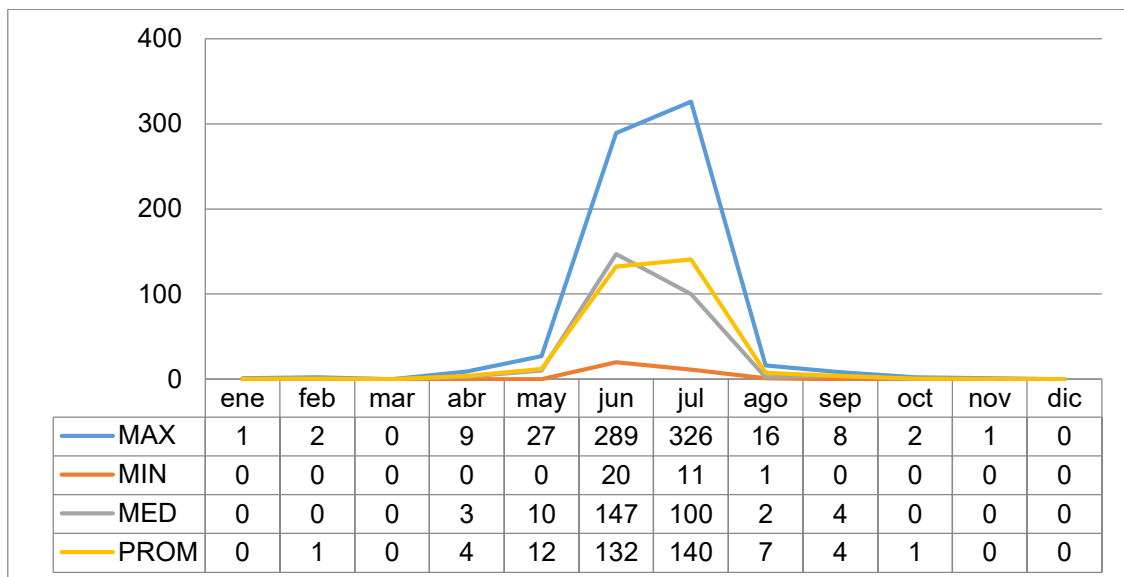


Figura 4.2.5.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Castanea*. Las Rozas, 2009-2013

PPP (Periodo de Polinización Principal)

CAST	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	10-jun	10-jun	03-ago	0	53	53
2010	04-may	04-may	28-jul	0	84	84
2011	02-jun	21-jun	13-jul	19	22	41
2012	13-jun	05-jul	19-jul	22	14	36
2013	24-abr	09-jul	01-sep	75	52	127

Tabla 4.2.5.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Castanea*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 24 abril-13 junio
 Día Pico, valores extremos: 4 mayo-9 julio
 Final PPP, valores extremos: 13 julio-1 septiembre
 Pre-Pico, valores extremos: 0-75 días, Promedio: 23
 Post-Pico, valores extremos: 14-84 días, Promedio: 45
 Duración, valores extremos: 36-127 días, Promedio: 68

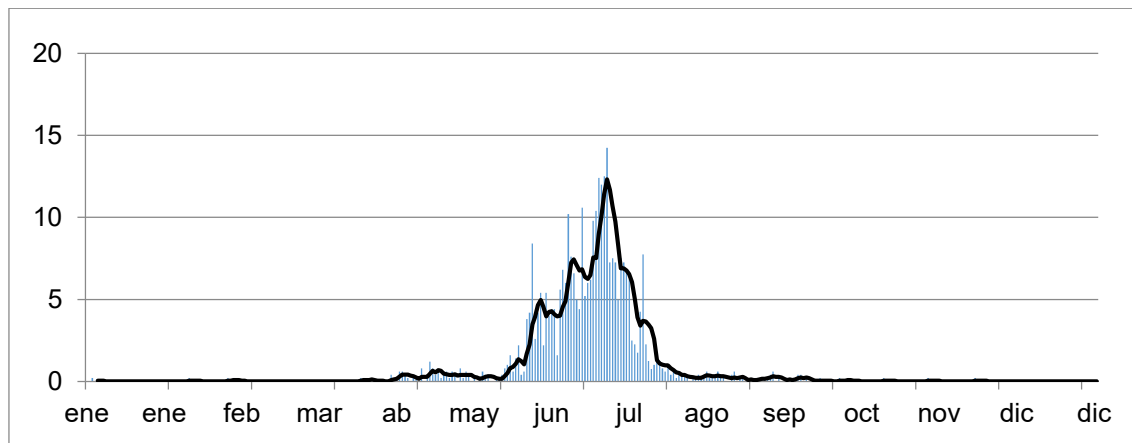


Figura 4.2.5.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Castanea* (CAST) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

Durante el periodo de estudio, la presencia de granos de polen varia bastante cada año llegándose a obtener un valor máximo del IPA de 493 granos, con una concentración máxima de 36 g/m³ durante el año 2012, que contrasta con el IPA mínimo obtenido de 67 granos y una concentración máxima de 5 g/m³ en el año 2010. Con estos datos, puede observarse que su porcentaje de representación sobre el polen total es bajo, alcanzando un promedio de 0,49%.

El polen de *Castanea* aparece durante los meses de mayo, junio y la primera mitad de agosto. El resto de los meses la presencia de este polen es prácticamente nula.

Las curvas de promedio y mediana son similares y las de máxima y mínima están muy separadas.

La ausencia de castaños en el área cercana al punto de muestreo hace pensar que la escasa representación que llega es debida o bien a que al encontrarnos en una zona con muchas fincas particulares, existan ejemplares que no se han podido detectar, o bien al aerotransporte desde zonas más alejadas, como la cara sur de la Sierra de Gredos y estribaciones donde existen abundantes castaños.

El polen de *Castanea* no está considerado como un importante alérgeno pero puede ser responsable de manifestaciones alérgicas cuando las cantidades detectadas son elevadas (Ickovic et Thibaudon 1991)

Por lo general, el polen de *Castanea* tiene mayor presencia en el centro de Europa, alcanzando las concentraciones más altas durante el mes de julio (Spieksma, 1991). Existe controversia entre autores para decidir si este tipo polínico es un buen aerovagante pues, algunos consideran que se transporta fácilmente a larga distancia (Leuschener et Boehm, 1981) y a otros les parece pesado, a pesar de su pequeño tamaño, para ser transportado a medias distancias (Renault-Miskovsky et Petzold, 1990).

4.2.6. Tipo polínico *Compositae* (COMP) (excluido *Artemisia*):

Se incluyen en este tipo polínico, los granos de polen procedentes de más de 1.100 géneros de la familia de las compuestas (*Compositae/Asteraceae*), excluido el polen del género *Artemisia*. La distribución es cosmopolita y a él pertenecen plantas medicinales, ornamentales y cultivadas para alimentación u obtención de aceite.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En el municipio pueden encontrarse en cualquier lugar, desde parques y jardines hasta fincas privadas o abandonadas y zonas urbanas.

Algunas de las compuestas catalogadas en el municipio de Las Rozas son: *Achillea filipendulina*, *Anacyclus clavatus*, *Andryala integrifolia*, *Carduus carpetanus*, *Carlina corymbosa*, *Centaurea calcitrapa*, *Centaurea paniculata*, *Cirsium arvense*, *Evax lasiocarpa*, *Filago lutescens*, *Helichrysum stoechas* subsp *stoechas*, *Hieracium pilosella*, *Hypochaeris glabra*, *Onopordum acanthium*, *Santolina rosmarinifolia*, *Senecio vulgaris*, *Sochus asper*, *Taraxacum officinale* o *Tragopogon pratensis*. (Cirujano, S., et al. 2003).



Figura 4.2.6.1. Imágenes de *Senecio vulgaris* (a), *Taraxacum officinale* (b), *Chrysanthemum* de jardinería (c) y *Centaurea paniculata* (d).

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

COMP	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	□ MAX
2009	2	0	2	3	71	56	28	15	12	8	3	0	200	0,31	11
2010	0	0	1	6	116	142	16	14	12	8	1	0	316	0,63	22
2011	0	2	1	4	65	113	71	23	21	20	1	0	321	0,40	8
2012	0	5	2	1	33	32	33	19	15	2	0	1	143	0,25	6
2013	0	2	2	1	89	167	103	44	28	18	5	1	460	0,92	16

Tabla 4.2.6.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Compositae*. Las Rozas, años 2009-2013.

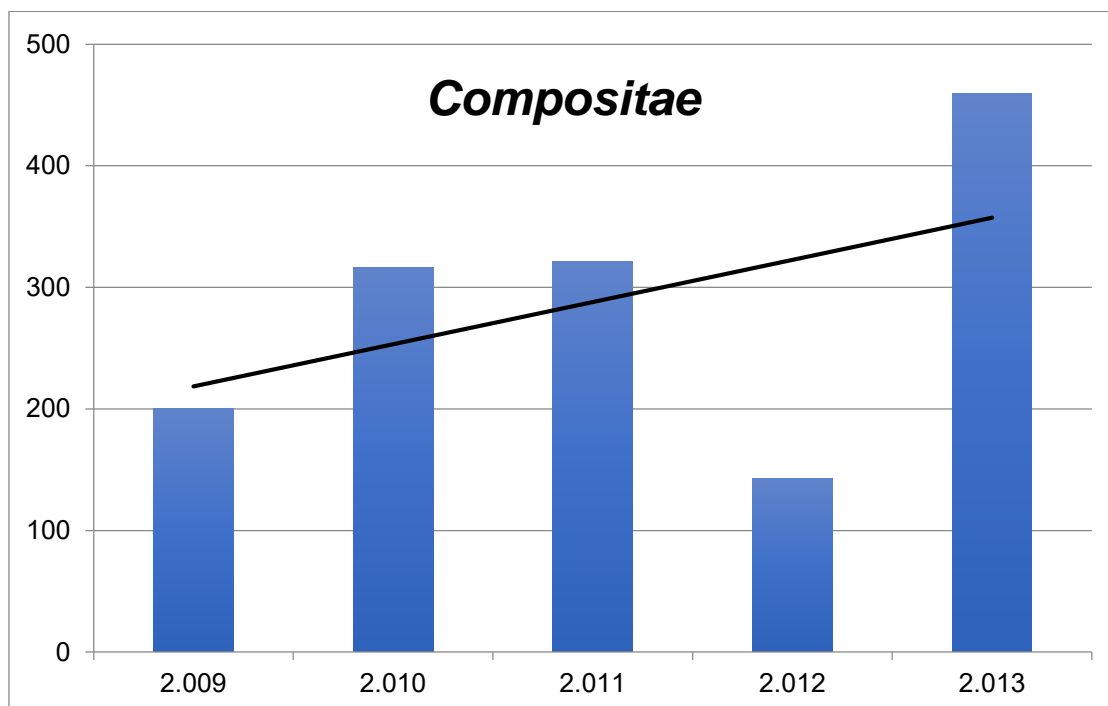


Figura 4.2.6.2. Índice polínico anual (IPA) de *Compositae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 143 granos en 2012 y 460 granos en 2013

% PT valores extremos: 0,25%(2012) y 0,92%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 288 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,5%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 22 g/m³ en 2010 y 6 g/m³ en 2012.

IPM (Índice Polínico Mensual)

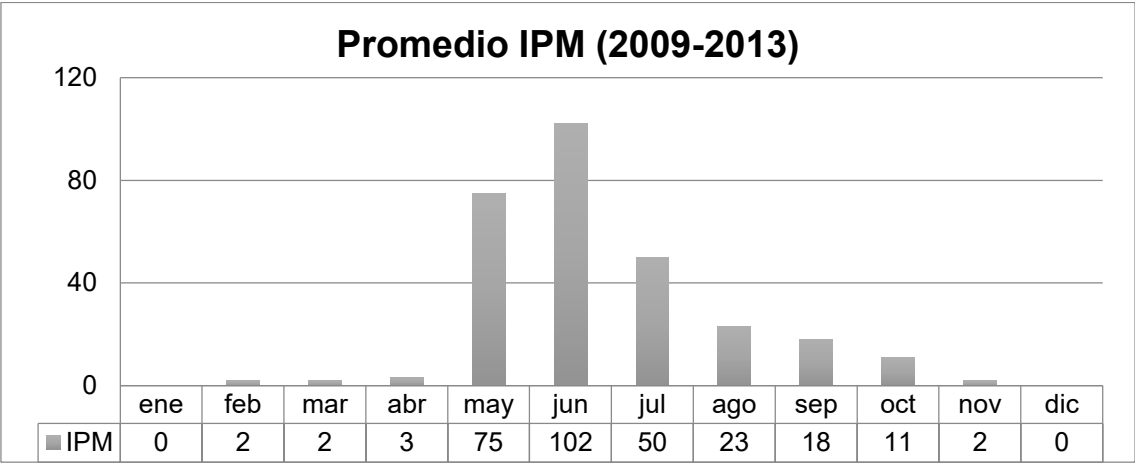


Figura 4.2.6.3. Promedio del IPM de *Compositae*. Las Rozas, 2009-2013.

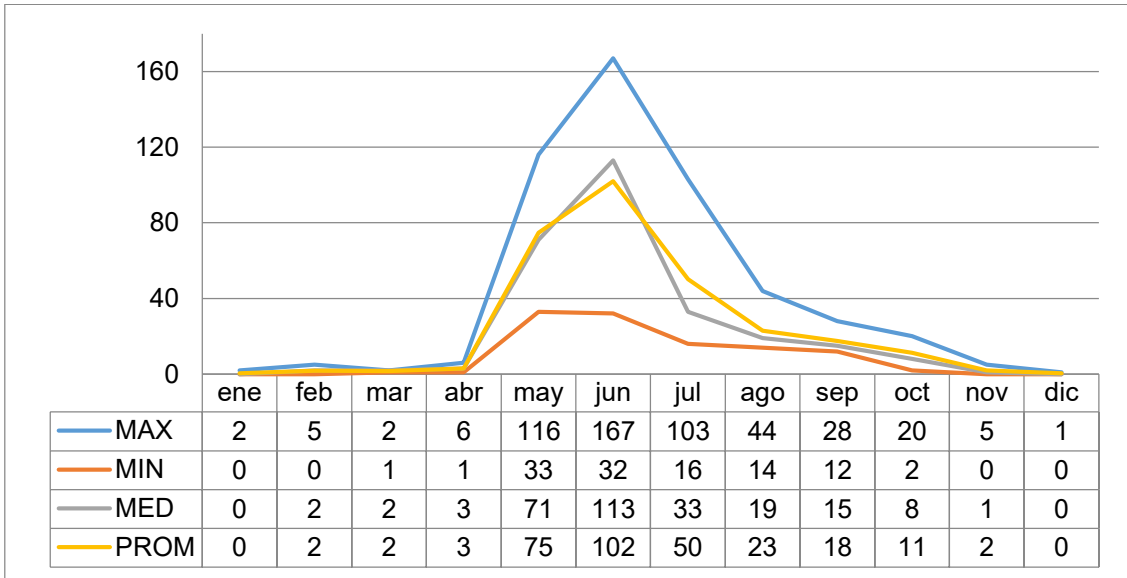


Figura 4.2.6.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Compositae*. Las Rozas, 2009-2013

PPP (Periodo de Polinización Principal)

COMP	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	05-may	21-may	01-oct	16	130	146
2010	09-may	07-jun	15-sep	28	98	126
2011	09-may	22-jun	05-oct	43	103	146
2012	06-abr	19-may	13-sep	43	114	157
2013	12-may	07-jun	30-sep	25	113	138

Tabla 4.2.6.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Compositae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 6 abril–12 mayo
 Día Pico, valores extremos: 19 mayo–22 junio
 Final PPP, valores extremos: 13 septiembre–5 octubre
 Pre-Pico, valores extremos: 16–43 días, Promedio: 31
 Post-Pico, valores extremos: 98–130 días, Promedio: 112
 Duración, valores extremos: 126–157 días, Promedio: 143

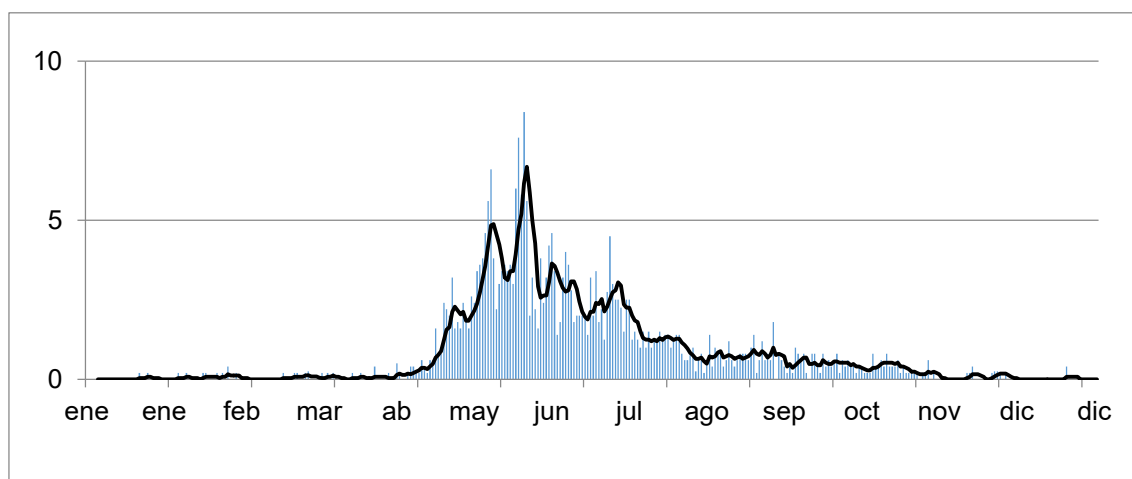


Figura 4.2.6.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Compositae* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

La incidencia de este tipo polínico en Las Rozas es baja y su aportación al polen total tiene un promedio de 0,5%. El IPA promedio de los 5 años es de 288 granos de polen.

El valor más alto se encuentra en el año 2013 con un IPA de 460 granos y una concentración máxima diaria de 16 granos/m³, aunque la concentración más elevada se encuentra en el año 2010 con 22 granos. El año 2012 muestra los valores más bajos con un IPA de 143 granos y una concentración máxima diaria de 6 granos/m³.

En general, las compuestas tienden a aumentar su presencia a lo largo de los cinco años.

Su presencia en la atmósfera tiene alguna importancia durante la primavera y el verano. Mayo alcanza un promedio de 75 granos, junio muestra el promedio de 102 granos, julio con promedio de 50 granos y por último, agosto, septiembre y octubre presentan un promedio de 23, 18 y 11 granos respectivamente. El resto del año la presencia es esporádica.

Las líneas de promedio y mediana se encuentran igualadas aunque no superpuestas.

En cuanto a los PPP cabe destacar que han resultado bastante regulares para el periodo de cinco años, produciéndose el inicio, la mayoría de los años en mayo, excepto en el año 2012 que fue en abril. El final se ha obtenido entre los meses de septiembre y octubre, consiguiendo una duración del periodo de entre 126 días en 2010 y 157 días en 2012.

En la representación en la gráfica de línea de tendencia móvil, puede apreciarse que este tipo polínico aparece mayoritariamente en primavera para luego alargarse mucho en el tiempo, debido probablemente al periodo de polinización de las muchas especies que forman parte de las compuestas.

La representación de este tipo polínico en el aire de Las Rozas es significativo, sin embargo, se trata de una familia de polinización entomófila en la mayoría de sus especies por lo que su polen no es muy frecuente en la atmósfera. A pesar de ello, algunos géneros se han descrito como causantes de alergias respiratorias (Lewis *et al.*, 1983; Galán *et al.*, 1990).

El cultivo de *Helianthus annuus* propicia que se pueda alcanzar una elevada concentración de polen en el aire de ciertas áreas causando alergias a trabajadores agrícolas (Galán, 1995).

Resultados

Los géneros *Helianthus* y *Taraxacum*, están implicados frecuentemente en la producción de importantes reacciones alérgicas (Guillarte, 2002).

El polen de las compuestas produce síntomas de alergia mayoritariamente por inhalación (rinitis, conjuntivitis y/o asma). También se las considera implicadas en la dermatitis aérea alérgica de contacto y urticaria de contacto.

4.2.7. Tipo polínico *Corylus* (CORY):

Polen producido por los avellanos, *Corylus avellana* L., arbusto de la familia de las Betuláceas. Natural de Europa y Asia occidental, en España se encuentra sobre todo en la mitad norte y es rara en la mitad sur. Vive preferentemente en lugares frescos y umbrosos, como barrancos y valles, por debajo de los 1500 m de altitud. Muy cultivada por sus frutos en Cataluña (Tarragona) y Comunidad Valenciana. Planta de floración invernal (enero a marzo) y de polinización anemófila, su polen, según varios autores, puede dispersarse a largas distancias.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

La mayoría de los avellanos que se encuentran en el municipio son cultivados aunque ocasionalmente puede encontrarse silvestre en los barrancos que se forman en los arroyos que cruzan el municipio.

Según el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas hay 10 ejemplares de *Corylus avellana* repartidos por los parques de la localidad.



Figura 4.2.7.1. *Corylus avellana* con amentos masculinos

Resultados

RESULTADOS:

IPA (Índice Polínico Anual)

CORY	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	85	24	13	5	0	1	0	0	0	1	129	0,20	49
2010	0	0	7	0	0	0	0	1	0	2	0	0	10	0,02	1
2011	0	15	8	15	0	0	0	0	0	0	0	0	38	0,05	12
2012	1	7	24	3	1	0	0	0	0	0	0	0	36	0,06	5
2013	4	6	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	14	0,03	1

Tabla 4.2.7.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Corylus*. Las Rozas, años 2009-2013.

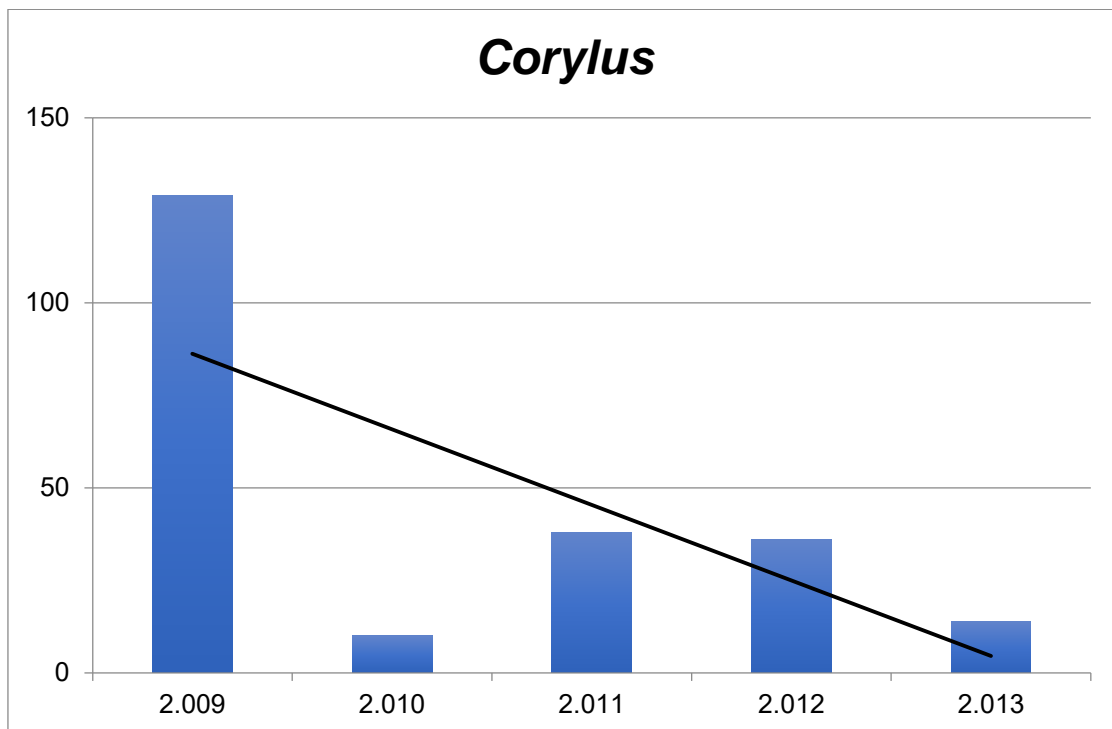


Figura 4.2.7.2. Índice polínico anual (IPA) de *Corylus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 10 granos en 2010 y 129 granos en 2009

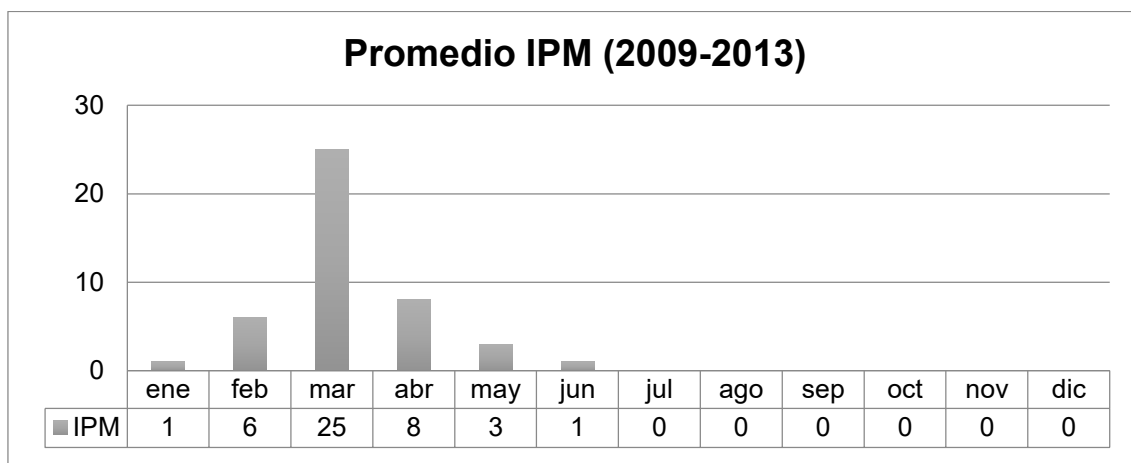
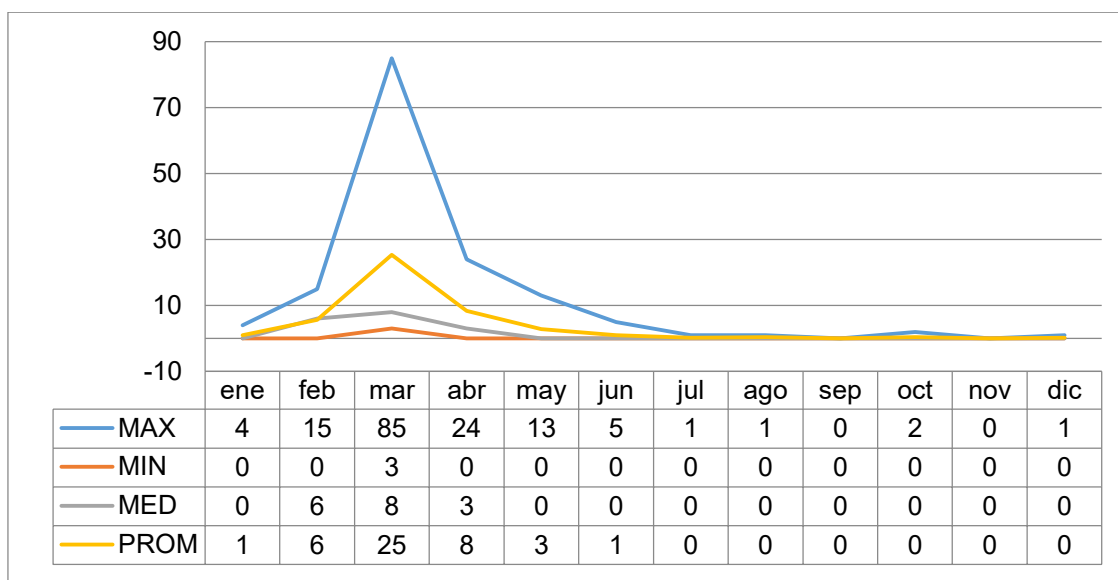
% PT valores extremos: 0,02%(2010) y 0,2%(2009)

IPA promedio 2009-2013: 45 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,07%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 49 g/m³ en 2009 y 1 g/m³ en 2010 y 2013.

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.7.3. Promedio del IPM de *Corylus*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.7.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Corylus*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

CORY	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	20-mar	28-mar	31-mar	8	63	71
2010	02-mar	02-mar	10-oct	0	218	218
2011	08-feb	10-abr	12-abr	62	2	64
2012	02-feb	31-mar	02-abr	59	2	60
2013	25-ene	25-ene	28-jul	0	183	183

Tabla 4.2.7.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Corylus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

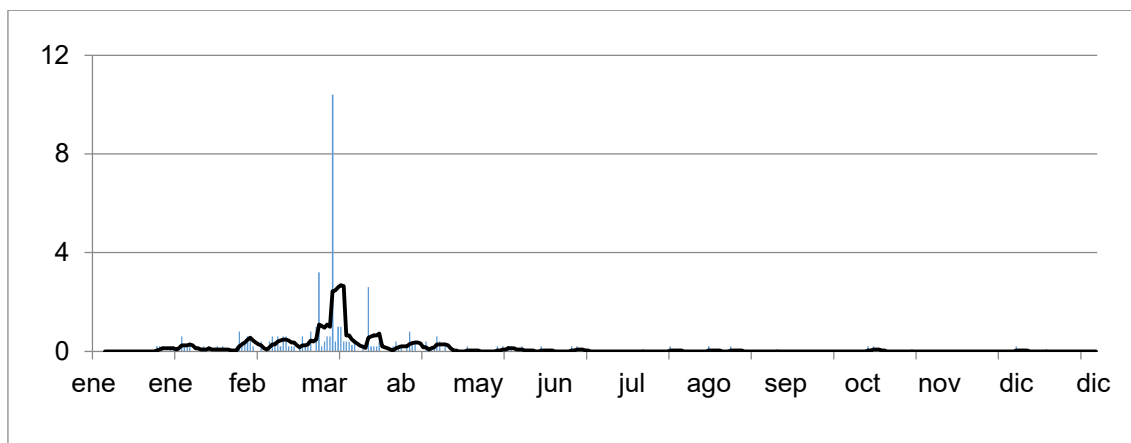


Figura 4.2.7.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Corylus* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

A lo largo del periodo estudiado se observan en *Corylus* unos resultados irregulares. Esto es debido a que en el año 2009 encontramos el valor máximo de IPA con 129 granos y concentración máxima diaria de 49 granos/m, y resultados similares a éste no vuelven a aparecer dado que el resto de los años el IPA obtenido no supera los 38 granos. El año con los valores más bajos es el 2010 pues presenta un IPA de 10 granos y una concentración máxima diaria de 1 grano/m³.

Como puede comprobarse, el aporte al porcentaje de polen total de todo el periodo estudiado es muy bajo, alcanzando el 0,07%. El IPA promedio llega a los 45 granos de polen.

Las líneas de promedio y mediana no son paralelas debido a la variabilidad de concentraciones entre los cinco años.

En cuanto al periodo de polinización, éste abarca los meses de febrero, marzo, abril y mayo con lo que podemos deducir que este tipo polínico comienza a aparecer a finales del invierno y se mantiene durante la primavera. El resto del año su aparición es esporádica o nula.

Hemos obtenido unos PPP irregulares entre los años, presentando el año 2012 una duración de dos meses mientras que en los años 2010 y 2013 ni siquiera hubo periodo pre-pico. Los años 2011 y 2012 el periodo post-pico fue de 2 días.

En general, los recuentos de polen de avellano presentan una incidencia baja en todos los captadores de la Red Palinocam a lo largo de este periodo.

El género *Corylus*, presenta reactividad cruzada no sólo entre otros géneros de su misma familia como *Betula* o *Alnus*, sino también con otras familias como *Fabaceae* (*Fagus*, *Castanea* o *Quercus*) y *Salicaceae* (*Populus*, *Salix*). (Weber, 1981). En cualquier caso, dada su escasa presencia en el aire de las Rozas, su importancia como aeroalergeno es escasa.

4.2.8. Tipo polínico *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (CHEN):

Chenopodiáceas y Amarantáceas son dos familias muy próximas, cuyo polen es de forma similar e imposible de diferenciar al microscopio óptico, por eso nos referimos al grupo como *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Ambas familias, reúnen unas 2.500 especies, entre las que encontramos muchas malas hierbas de cultivos y bordes de caminos (cenizos, bledos, armuelles, salados) y también algunas plantas útiles y cultivadas (acelga, remolacha, espinaca, cresta de gallo, celosía), ornamentales (*Atriplex halimus*, *Kochia scoparia*) y de interés alergológico (*Chenopodium album* y *Salsola kali*). Los géneros más representativos son *Chenopodium* y *Amaranthus*. Presentes en toda la península, son frecuentes en suelos secos y salinos, como escombreras, bordes de caminos, campos de cultivo y saladares. Son plantas de polinización anemófila, que en su mayoría florecen durante el verano y el otoño, aunque algunas lo hacen en primavera.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

La mayoría de plantas silvestres son nitrófilas y aparecen espontáneamente en bordes de camino, campos de cultivo o zonas urbanas abandonadas, medios muy frecuentes en el área de las Rozas. Tres especies muy comunes localizadas en el municipio son *Chenopodium álbum*, *Chenopodium opulifolium* y *Amaranthus blitoides*.

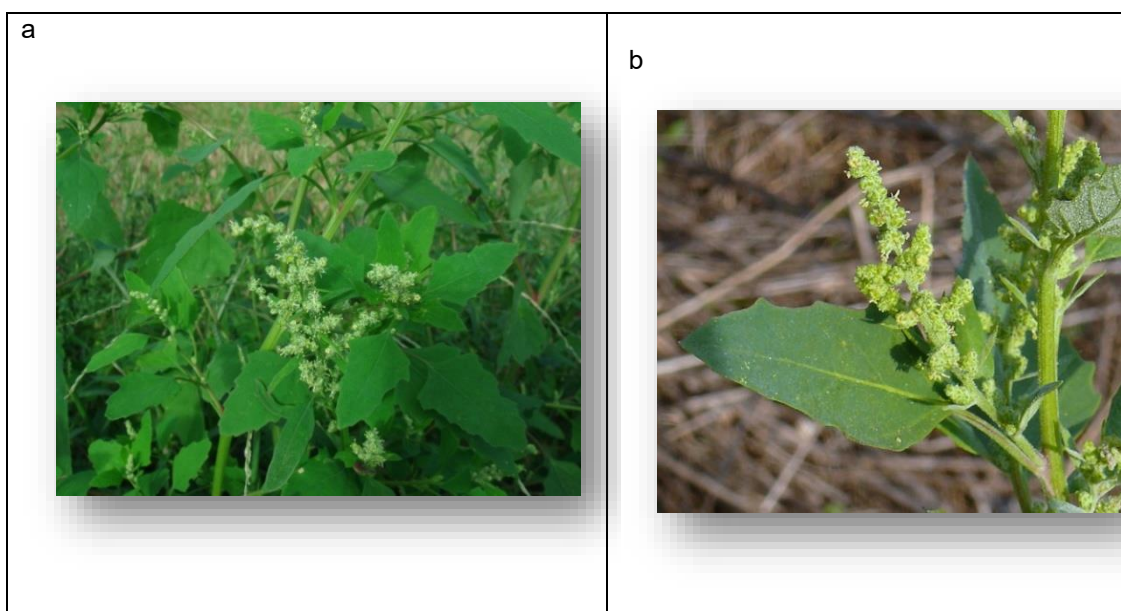


Figura 4.2.8.1. Imágenes de *Chenopodium álbum* (a) y detalle de las flores (b)

Resultados

RESULTADOS:

IPA (Índice Polínico Anual)

CHEN	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	2	2	74	25	71	144	140	18	14	3	493	0,77	18
2010	0	2	4	8	33	28	23	46	89	25	3	2	263	0,53	14
2011	0	0	2	7	41	34	52	92	156	27	2	0	413	0,52	30
2012	0	2	3	0	25	28	43	53	101	6	2	0	263	0,46	15
2013	1	0	0	10	6	21	62	127	113	7	1	2	350	0,70	20

Tabla 4.2.8.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

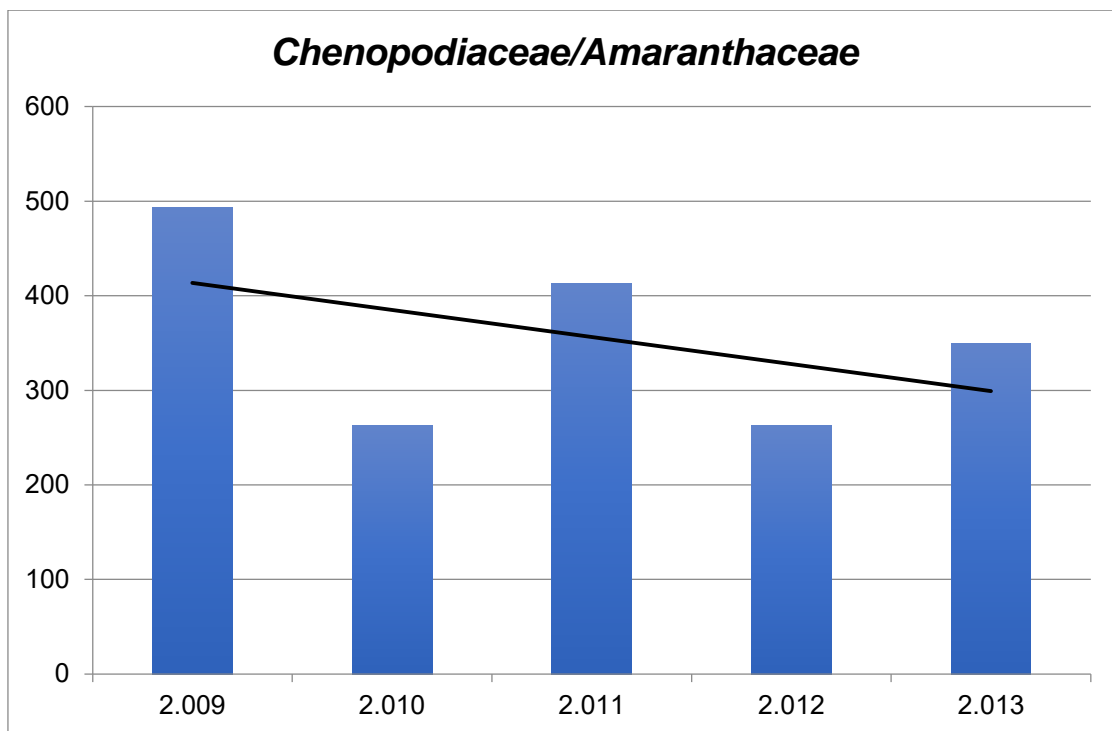


Figura 4.2.8.2. Índice polínico anual (IPA) de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013.

IPA valores extremos: 263 granos en 2010 y 2012 y 493 granos en 2009.

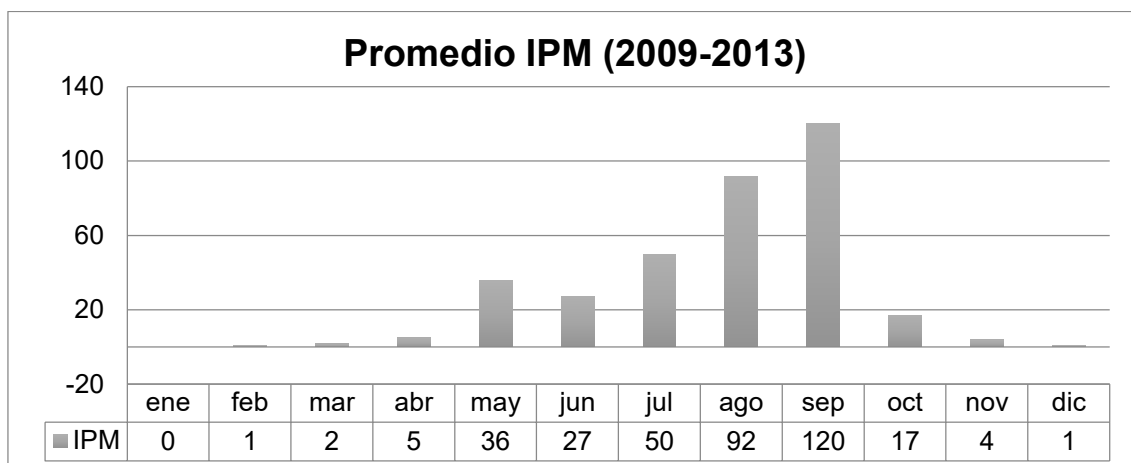
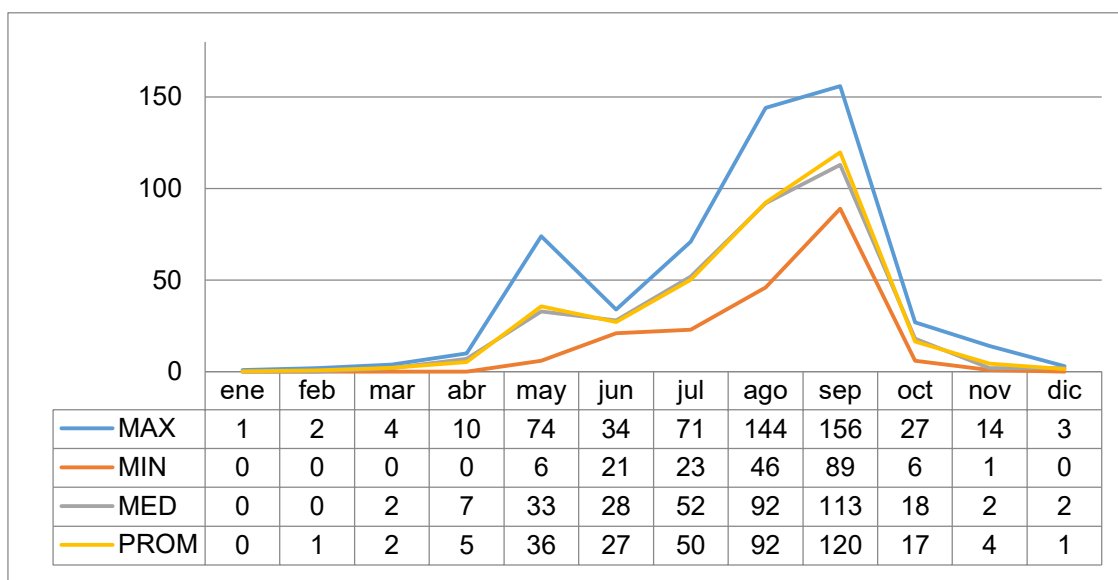
% PT valores extremos: 0,46% (2012) y 0,77% (2009)

IPA promedio 2009-2013: 356 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,60%

IPA tendencia lineal descendente.

[] MAX valores extremos: 30 g/m³ en 2011 y 14 g/m³ en 2010.

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.8.3. Promedio del IPM de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.8.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

Chen/Amar	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	08-may	06-sep	12-oct	118	36	154
2010	30-abr	12-sep	10-oct	132	28	160
2011	12-may	13-sep	06-oct	121	23	144
2012	11-may	06-sep	22-sep	115	16	131
2013	05-jun	04-sep	24-sep	89	20	109

Tabla 4.2.8.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

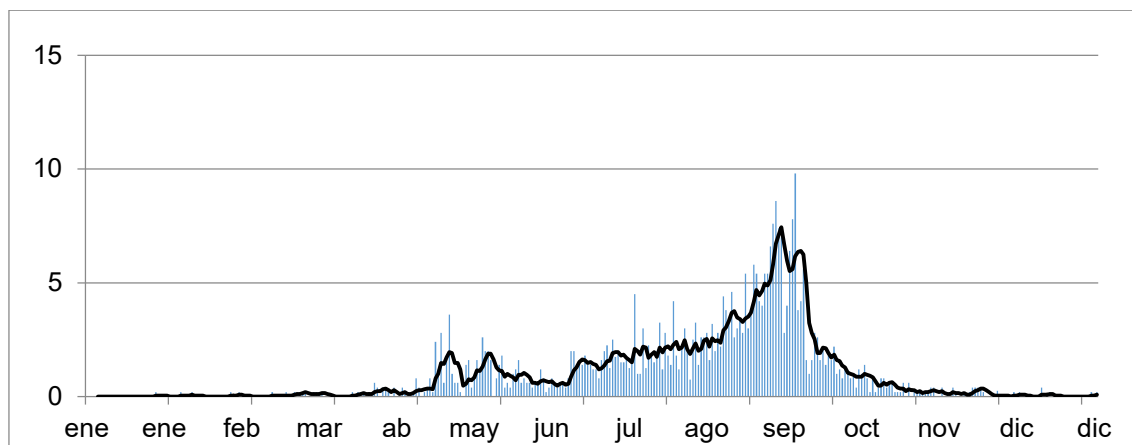


Figura 4.2.8.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

A lo largo del periodo estudiado, la presencia de este tipo polínico tiende a disminuir ligeramente. Presenta un valor de IPA máximo de 493 granos en el año 2009 y un valor mínimo de 263 granos en los años 2010 y 2012. El aporte al polen total es de 0,60% de promedio.

El polen de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* aparece en Las Rozas durante prácticamente todo el año siendo casi nula su presencia durante los meses invernales de diciembre, enero y febrero.

Aunque la mayoría de especies son de floración estival, algunas florecen en primavera como se puede apreciar en la gráfica 4.2.8.4 de valores máximo, mínimo, promedio y mediana.

Las líneas de promedio y mediana se superponen y las de máxima y mínima se encuentran separadas pero no demasiado, las variaciones interanuales no son demasiado acusadas. Las cantidades anuales varían de un año a otro, sobre todo dependiendo de las precipitaciones estivales. (Gutiérrez Bustillo, *et al.*, 2001)

El comienzo del PPP se produce entre mayo y junio y el final en septiembre y octubre con lo que el periodo de polinización de *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* abarca los meses de verano produciéndose los días pico en el mes de septiembre, en fechas muy próximas comprendidas entre el 4 y el 13 de septiembre. En septiembre están en flor *Chenopodium album* y *Amaranthus blitoides*. La duración del periodo es moderadamente larga con dos picos uno en el mes de mayo y otro en septiembre, siendo éste último mucho mayor. Pueden estar ocasionados por las diferencias en la época de floración de las numerosas especies que aportan polen al tipo.

El polen de las quenopodiáceas es considerado como uno de los principales causantes de alergia en la población española, según los informes de la Sociedad Española de Alergia e Inmunología Clínica (SEAIC) pero, no dejan clara la relevancia de este polen las polinosis estivales de la Comunidad de Madrid (Subiza *et al.* 1998). No obstante, el polen de esta familia está tomando una creciente importancia como aeroalérgeno en algunas zonas del Mediterráneo, que presentan veranos cada vez más secos y largos, condiciones en las que sólo determinadas plantas, como algunas *Chenopodiaceas* y *Amaranthaceas*, son capaces de sobrevivir e incrementar su población frente a otras peor adaptadas. (Rodríguez *et al.* 2007)

El polen de *Chenopodiaceae* presenta reactividad cruzada con el de *Amaranthaceae* y *Olea*. El potencial alérgico de este polen ha permanecido enmascarado en parte por la coincidencia con el periodo de polinización de otras especies de conocida capacidad alérgica como *Ambrosia* (Lewis *et al.* 1983)

4.2.9. Tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR):

En este tipo polínico se incluye el polen producido por todas las plantas que pertenecen a las familias *Cupressaceae*, *Taxaceae*, *Cephalotaxaceae* y *Taxodiaceae*. Se trata de árboles o arbustos resinosos, siempre verdes, muy utilizados como plantas ornamentales y para la formación de barreras o setos.

Este tipo polínico incluye una especie que crece en la zona de forma espontánea (*Juniperus oxycedrus* subsp. *oxycedrus*) y el resto son cultivadas (*Cupressus sempervirens*, *C. arizonica*, *C. macrocarpa*, *C. lusitanica*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Platycadus orientalis*, *Cupressocyparis leylandii*) por los parques, jardines, paseos, cementerio y también en las fincas particulares.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Juniperus oxycedrus subsp. *oxycedrus* es una especie acompañante de los abundantes encinares de Las Rozas. Los más abundantes se encuentran en la finca de Los Viales y Los Barrancos, al norte del municipio. Existe un ejemplar de esta especie que es el de mayor altura (12m) y uno de los de mayor diámetro de tronco (41cm) del término municipal.

En cuanto al censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas encontramos repartidos por los parques y jardines del municipio los siguientes ejemplares:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Cupressocyparis leylandii</i>	6
<i>Cupressus arizonica</i>	283
<i>Cupressus macrocarpa</i>	5
<i>Cupressus sempervirens</i>	170
<i>Juniperus sp</i>	2
<i>Juniperus thurifera</i>	4
<i>Thuja orientalis</i>	11
<i>Calocedrus decurrens</i>	5

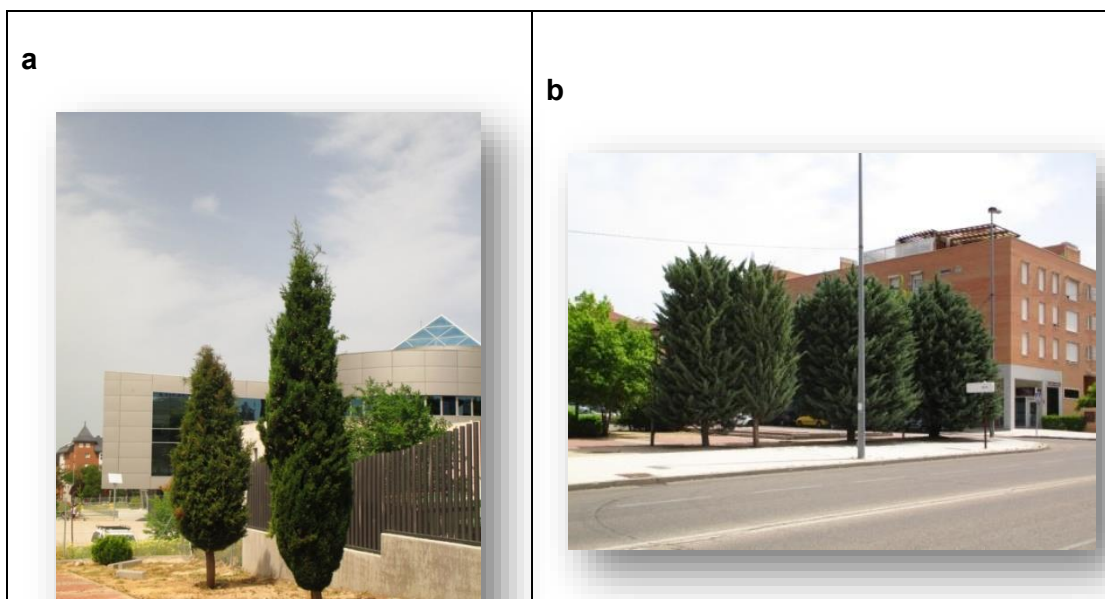


Figura 4.2.9.1. Imágenes de *Cupressus sempervirens* (a) junto a la biblioteca municipal y de *Cupressus arizonica* (b) en el bulevar de C/Camilo José Cela.

Resultados

RESULTADOS:

IPA (Índice Polínico Anual)

CUPR	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	%PT	[] MAX
2009	1.511	3.806	4.317	123	144	130	30	7	12	131	131	155	10.497	16,5	456
2010	949	1.546	1.466	159	425	406	9	12	13	80	137	670	5.872	11,8	389
2011	7.941	8.326	1.501	257	247	93	33	7	12	19	218	66	18.720	23,5	1.447
2012	3.309	3.084	1.931	117	124	63	16	5	8	34	35	428	9.154	16	755
2013	4.356	3.092	1.146	104	112	589	203	20	40	162	34	193	10.051	20,1	974

Tabla 4.2.9.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Cupressaceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

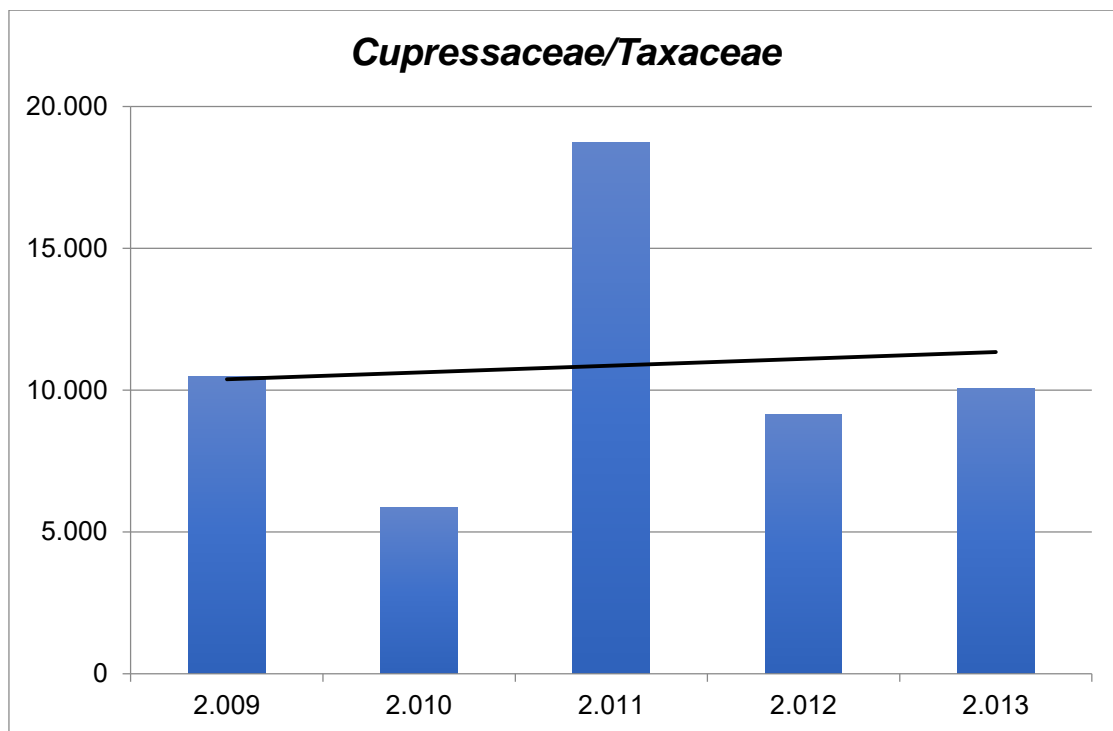


Figura 4.2.9.2. Índice polínico anual (IPA) de *Cupressaceae/Taxaceae* y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 5.872 granos en 2010 y 18.720 granos en 2011

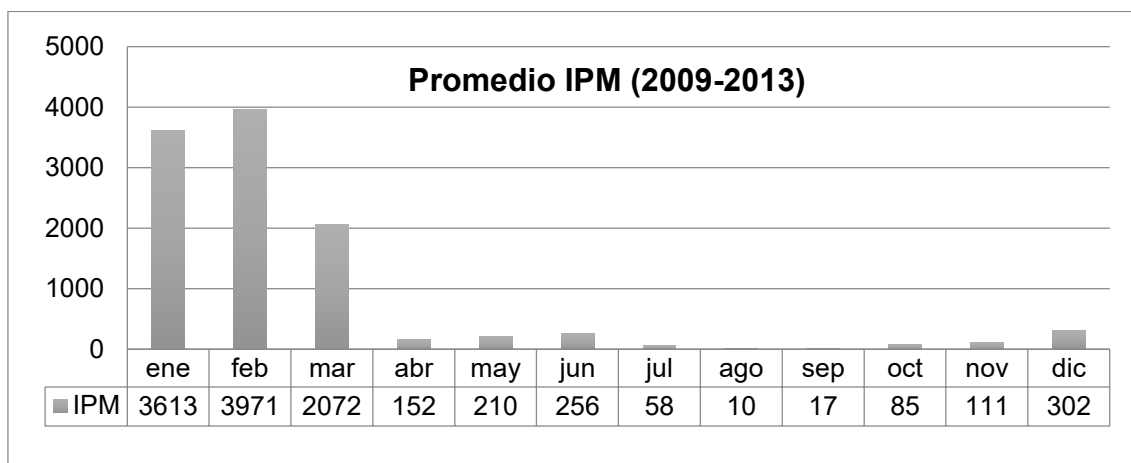
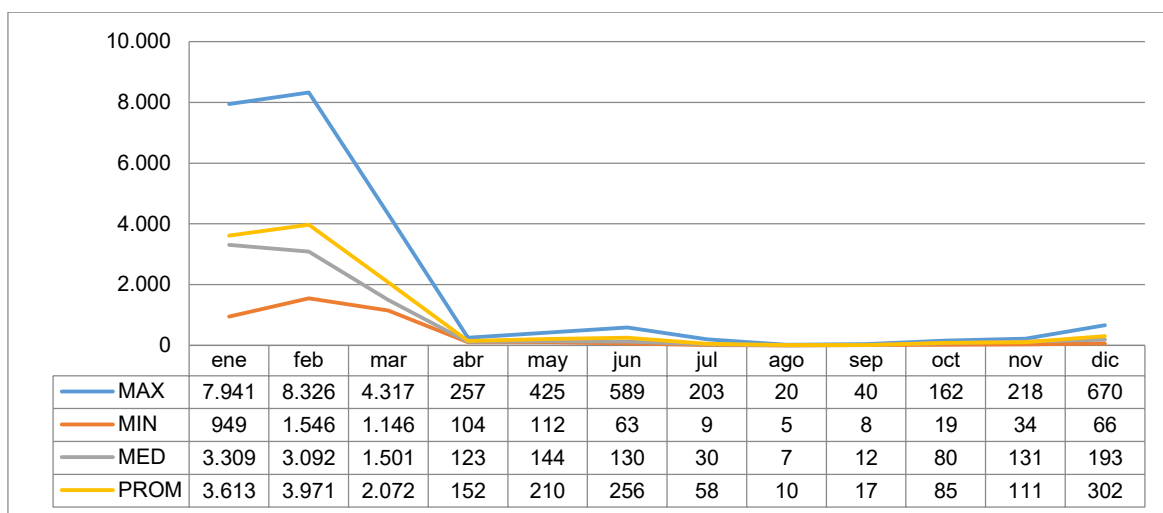
% PT valores extremos: 11,78%(2010) y 23,49%(2011)

IPA promedio 2009-2013: 10.859 granos

% PT promedio 2009-2013: 17,59%

IPA tendencia lineal ligeramente ascendente

[] MAX valores extremos: 1.447 g/m³ en 2011 y 389 g/m³ en 2010.

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.9.3. Promedio del IPM de *Cupressaceae*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.9.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Cupressaceae*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

CUPR	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	04-ene	15-mar	28-mar	71	13	84
2010	05-dic	16-mar	19-jun	101	93	194
2011	02-ene	05-feb	18-mar	33	43	76
2012	05-ene	24-ene	25-mar	19	61	80
2013	04-ene	27-ene	24-jun	23	147	170

Tabla 4.2.9.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Cupressaceae/Taxaceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 5 diciembre–5 enero
Día Pico, valores extremos: 24 enero–16 marzo
Final PPP, valores extremos: 18 marzo–24 junio
Pre-Pico, valores extremos: 19–101 días, Promedio: 49
Post-Pico, valores extremos: 13–147 días, Promedio: 71
Duración, valores extremos: 76–194 días, Promedio: 121

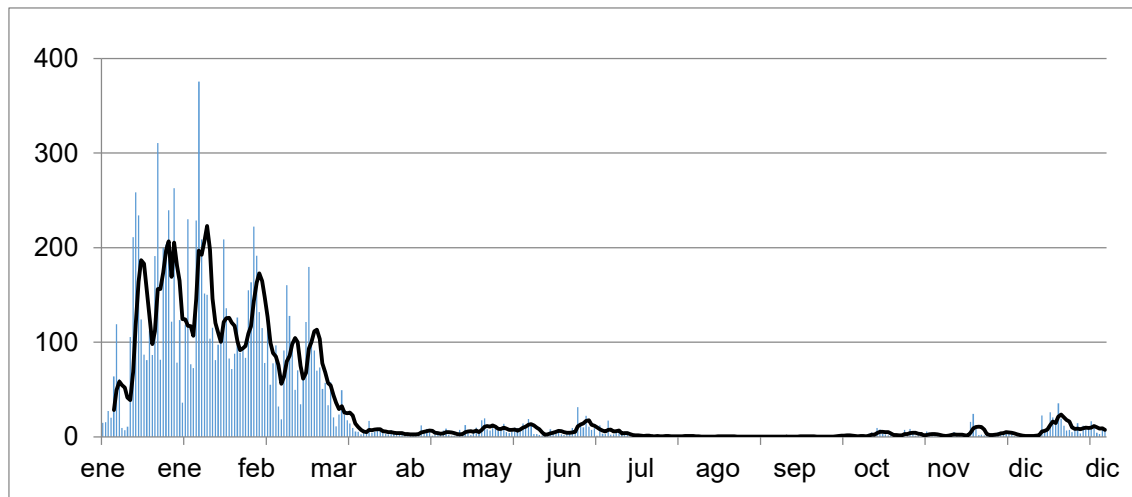


Figura 4.2.9.5. Promedio de los valores diarios de Polen de Cupressaceae (CUPR) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

Durante los cinco años de estudio, destaca el año 2011 con un IPA de 18.720 granos y concentración máxima diaria de 1.447 granos/m³. En cuanto a los valores más bajos, aparece el año 2010 con un IPA de 5.872 granos y una concentración máxima diaria de 389 granos/m³.

El aporte al polen total de todo el periodo estudiado es del 17,59% de media y con un valor promedio del IPA de 10.859 granos. En líneas generales, los niveles atmosféricos de este tipo polínico parece que han ido en aumento, aunque un periodo de cinco años resulta corto para evaluar tendencias. Las variaciones interanuales son muy acusadas.

El polen de las cupresáceas aparece durante todo el año en Las Rozas siendo muchísimo más abundante en los meses invernales de diciembre, enero, febrero y marzo. Aunque las cupresáceas están presentes todo el año, los valores más altos se alcanzan durante los meses de enero, con un promedio de 3.613 granos, febrero con 3.971 granos de media y marzo con 2.072 granos de media.

Las líneas de mediana y promedio discurren paralelas en los meses de mayor incidencia y superpuestas en el resto. La línea que representa los máximos se separa mucho de la media y la mediana, es decir que los años con más polen de cupresáceas los incrementos son muy altos.

El PPP para todos los años, comenzó en el mes de enero excepto el año 2010 que se inició el 5 de diciembre. Los días pico se han dispersado entre los meses de enero (2012 y 2013), febrero (2011) y marzo (2009 y 2010). La duración del PPP varía entre los 76 días de 2011 y los 194 días de 2010. Este tipo polínico engloba varios géneros y cada especie tiene su periodo de floración. Es por ello que en el PPP, aunque el momento de inicio se centra en enero fundamentalmente, los días pico varían entre febrero y marzo.

Cabe destacar que, aunque el año 2011 tuvo la más elevada concentración, 18.720 granos/m³, es sin embargo, el año con la duración del PPP más corta. Por el contrario, el año 2010 tuvo el IPA más bajo con más días de PPP.

En la Comunidad de Madrid, *Cupressus arizonica* florece en diciembre, enero, febrero y marzo, mientras que el resto de especies de cipreses florecen en marzo y abril. De los enebros, *Juniperus oxicedrus* comienza su floración en febrero y entre abril y mayo lo hace *Juniperus*

communis, siendo su periodo de floración mucho más breve que el de otras cupresáceas. Por su parte *Platicadus orientalis* florece en febrero. (Gutiérrez Bustillo, *et al.*, 2001.).

Es sabido desde hace años que el polen de esta familia es uno de los más importantes agentes causantes de polinosis en Europa (Linkskens *et al.*, 2000) catalogándose con un grado de alergenidad de medio a alto (Bousquet *et al.*, 1984). En el área del Mediterráneo, los casos de alergia son especialmente elevados (Galán *et al.*, 1998) y en nuestro país, la sensibilización a este polen depende de la distribución y densidad que haya en las áreas urbanas. De este modo, los casos más abundantes se han registrado en la ciudad de Granada con un 29% (De Linares, 2007) seguida de las ciudades de Madrid y Jaén, con el 23% (Subiza *et al.*, 1980; Ruiz, 2001).

Cabe mencionar que las especies *C. sempervirens* y *C. arizonica* están incluidas en un listado de plantas a evitar en zonas públicas (Lorenzoni-Chiesura *et al.*, 2000) pues al tratarse de plantas muy utilizadas en jardinería, terminan causando problemas a la población alérgica.

4.2.10. Tipo polínico *Ericaceae* (ERIC):

Se adscriben a este tipo las tétradas polínicas típicas de la familia *Ericaceae*, representada en nuestra flora, principalmente por *Calluna vulgaris*, varias especies del género *Erica* (brezos) y por el madroño, *Arbutus unedo*. Muy presentes en la vegetación, constituyendo las formaciones conocidas como brezales, también se cultivan como ornamentales. De polinización principalmente entomófila, pueden identificarse sus tétradas desde la primavera hasta el otoño.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

La especie más representada en el municipio de este tipo polínico es *Arbutus unedo*, cultivado tanto en parques y jardines públicos como en fincas particulares. Existe 1 ejemplar censado por el Ayuntamiento del municipio.

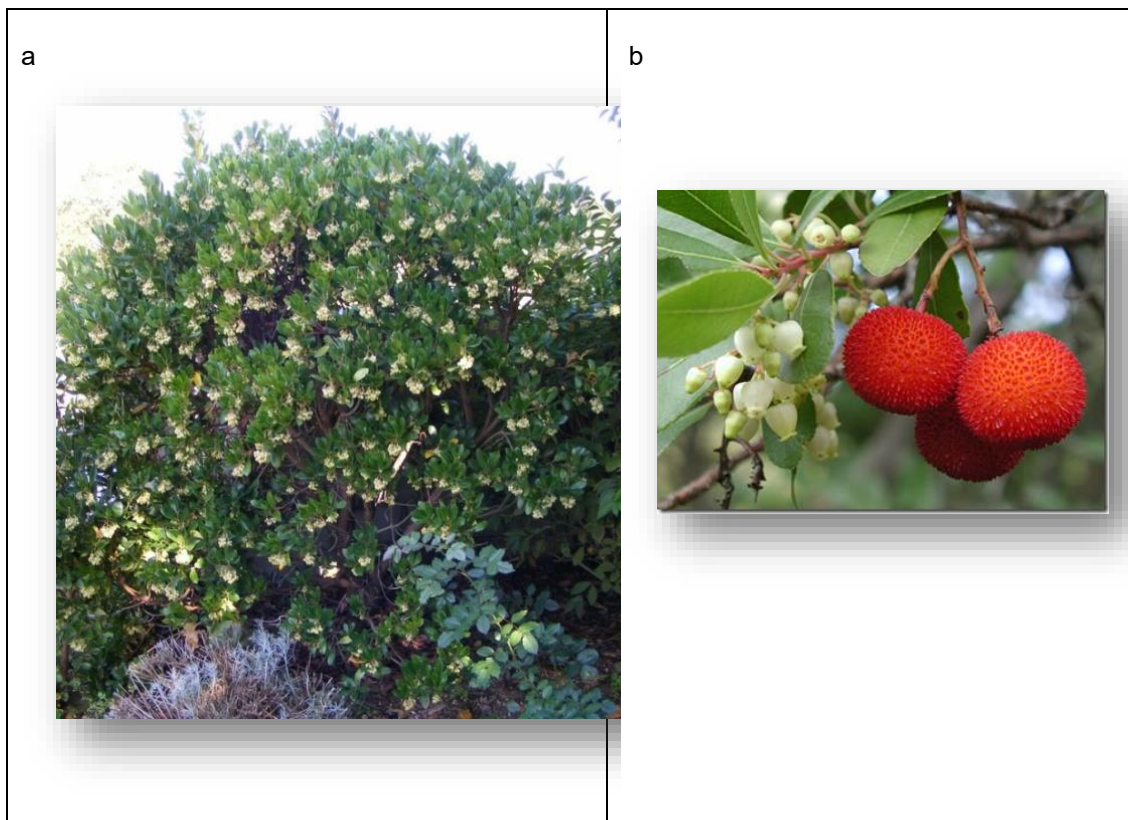


Figura 4.2.10.1. Imagen del árbol de *Arbutus unedo* (a) y detalle de flores y fruto (b)

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

ERIC	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	2	26	64	52	9	3	2	1	1	0	160	0,25	9
2010	0	1	1	10	34	48	1	2	1	0	0	1	99	0,20	16
2011	0	0	2	15	57	61	14	5	1	2	1	0	158	0,20	21
2012	0	0	2	11	56	10	5	2	1	1	0	0	88	0,15	26
2013	1	0	8	24	51	82	19	2	3	1	0	0	191	0,38	6

Tabla 4.2.10.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Ericaceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

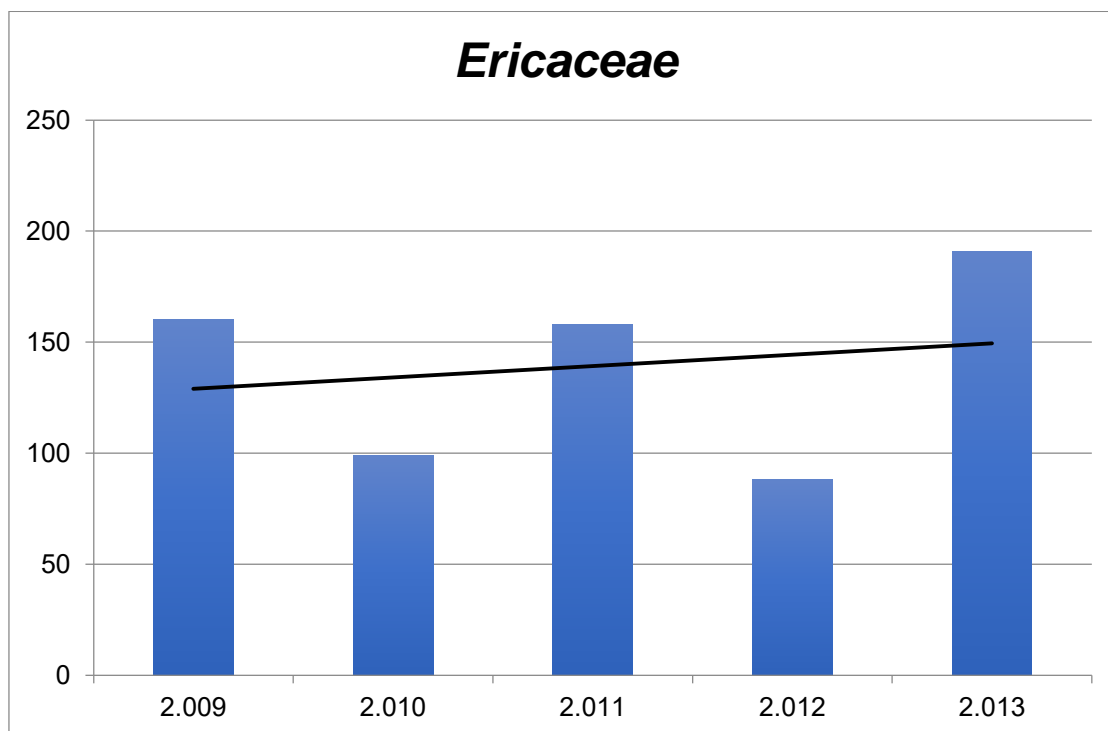


Figura 4.2.10.2. Índice polínico anual (IPA) de *Ericaceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013.

IPA valores extremos: 88 granos en 2012 y 191 granos en 2013

% PT valores extremos: 0,15%(2012) y 0,38%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 139 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,24%

IPA tendencia lineal ligeramente ascendente

[] MAX valores extremos: 26 g/m³ en 2012 y 6 g/m³ en 2013

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

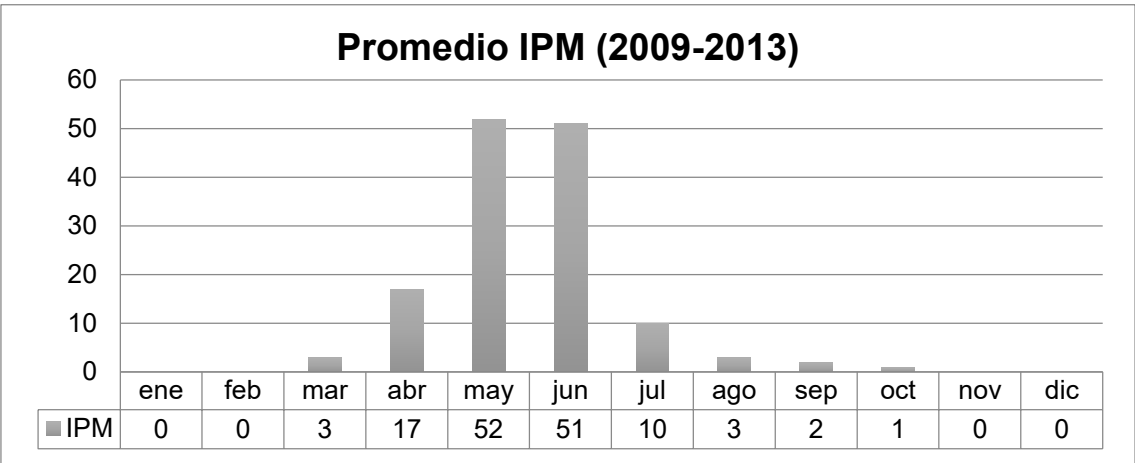


Figura 4.2.10.3. Promedio del IPM de *Ericaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

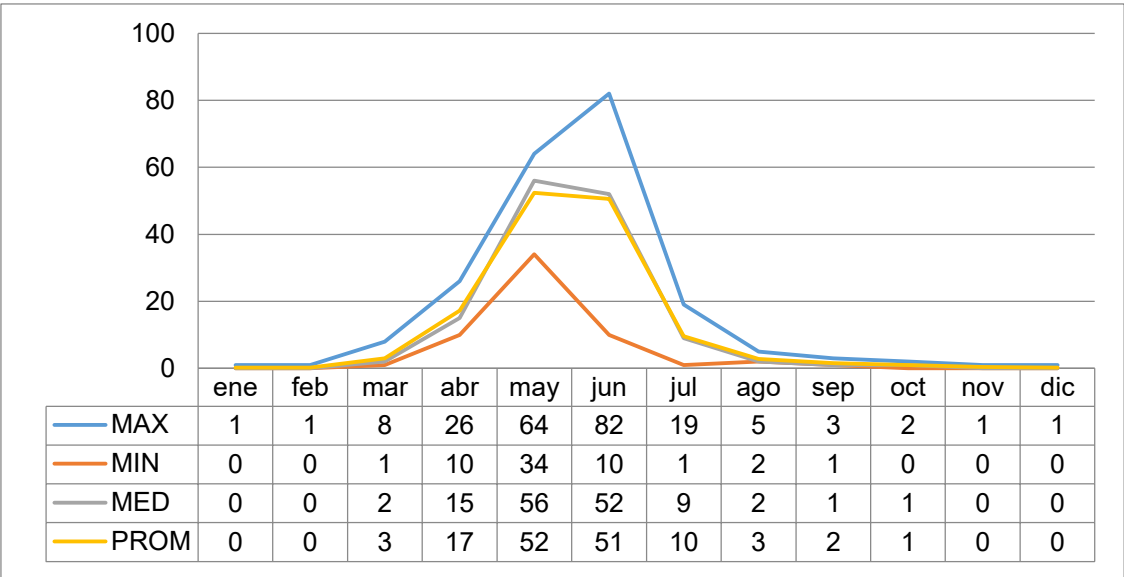


Figura 4.2.10.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Ericaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

ERIC	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	20-abr	25-abr	30-jul	5	95	100
2010	07-abr	04-jun	04-jul	57	30	87
2011	12-abr	01-jun	17-ago	49	76	125
2012	10-abr	15-may	25-jul	35	70	105
2013	02-abr	15-may	14-jul	43	59	102

Tabla 4.2.10.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Ericaceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 2 abril–20 abril
 Día Pico, valores extremos: 25 abril–4 junio
 Final PPP, valores extremos: 4 julio–17 agosto
 Pre-Pico, valores extremos: 5–57 días, Promedio: 38
 Post-Pico, valores extremos: 30–95 días, Promedio: 66
 Duración, valores extremos: 87–125 días, Promedio: 104

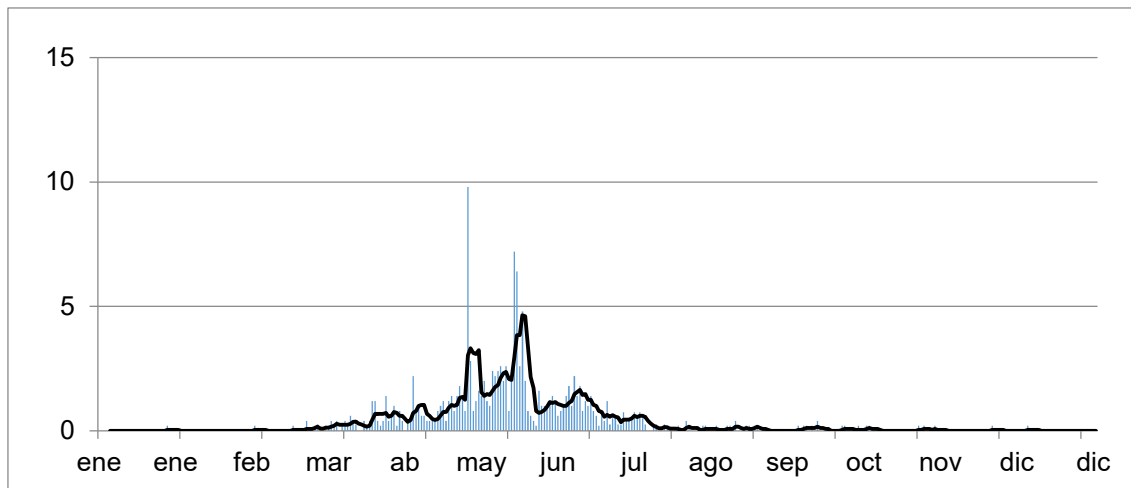


Figura 4.2.10.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Ericaceae* (ERIC) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009–2013.

Comentarios

Este tipo polínico representa solo el 0,24 % del polen total de todo el periodo estudiado y su IPA medio es de 139 granos de polen. El valor de IPA del año 2013 es el más elevado con 191 granos y una concentración máxima diaria de 6 granos/m³. El IPA más bajo lo encontramos en el año 2012 con 88 granos y una concentración máxima diaria de 26 granos/m³.

En las Rozas la estación polínica comienza en marzo, alargándose hasta septiembre u octubre, concentrándose los mayores valores en los meses primaverales de abril, mayo y junio con unos valores promedio de 17, 52 y 51 granos de polen respectivamente.

El PPP para este tipo polínico comienza en abril en cada uno de los cinco años obteniéndose el final en julio todos los años excepto el 2011 que se presenta en agosto. La duración del PPP es bastante regular y oscila entre los 87 días de 2010 y los 125 días en 2011.

En general, la familia *Ericaceae* muestra polinización anfífila, siendo entomófila al principio hasta que finalmente, los filamentos estaminales se extienden más allá de los pétalos y los granos de polen consiguen dispersarse por el viento.

Las concentraciones encontradas en la atmósfera, al no ser elevadas, no suelen tener demasiada importancia como causante de polinosis. Sin embargo, el género *Erica* es considerado como alergénico (Domínguez *et al.*, 1984; Sáenz, 1978) y se ha llegado a describir al polen de *E. arbórea* como de alta alergenicidad en Estambul (Aytuğ *et al.*, 1991). El género *Calluna* también ha sido descrito como causante de polinosis por Halse (1984).

4.2.11. Tipo polínico *Eucaliptus* (EUCA):

Polen producido por las especies de género *Eucaliptus*. Los eucaliptos, originarios de Australia, se cultivan solo con fines ornamentales en nuestra región, por lo que su presencia es escasa y la incidencia atmosférica de su polen también.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Por ello los ejemplares que nos podemos encontrar son todos cultivados pero su representación es baja en Las Rozas. Hay censados 5 ejemplares de *Eucaliptus globulus* según los datos del 2010 cedidos por el Ayuntamiento.

Existen en el municipio otras especies que se engloban en la familia de las Myrtáceas, a la que pertenece el tipo polínico aquí estudiado, que se han utilizado en jardinería para la formación de setos. Éstas se encuentran representadas básicamente por los géneros *Callistemon* y *Myrtus*.



Figura 4.2.11.1. Imagen de *Eucaliptus globulus*.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

EUCA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	0	0	2	14	85	1	0	1	0	0	103	0,16	61
2010	1	0	0	1	0	4	1	0	0	0	0	0	7	0,01	1
2011	0	0	5	0	2	12	22	6	2	1	0	0	50	0,06	5
2012	0	0	0	4	1	11	25	1	1	0	0	0	43	0,08	3
2013	0	0	2	1	0	1	18	8	1	1	1	0	33	0,07	1

Tabla 4.2.11.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Eucaliptus*. Las Rozas, años 2009-2013.

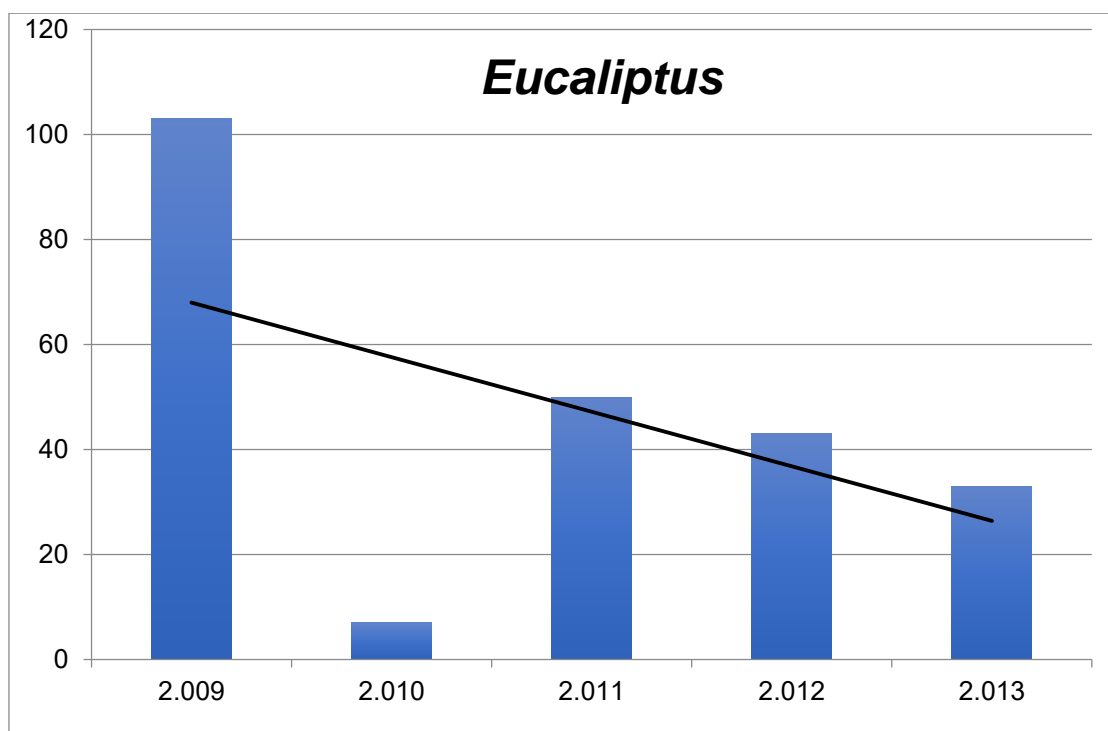


Figura 4.2.11.2. Índice polínico anual (IPA) de *Eucaliptus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 7 granos en 2010 y 103 granos en 2009

% PT valores extremos: 0,01%(2010) y 0,16%(2009)

IPA promedio 2009-2013: 47

% PT promedio 2009-2013: 0,08%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 103 g/m³ en 2009 y 7 g/m³ en 2010

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

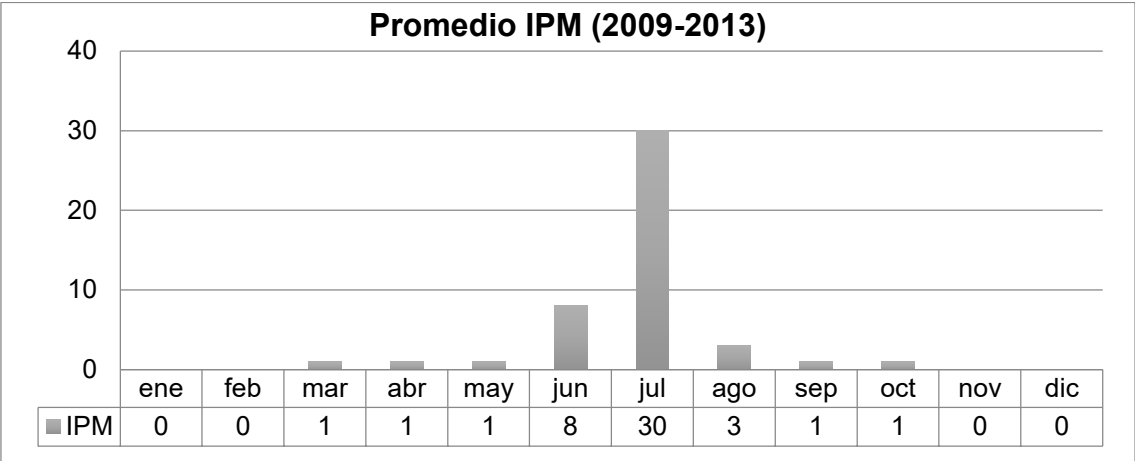


Figura 4.2.11.3. Promedio del IPM de *Eucalyptus*. Las Rozas, 2009-2013.

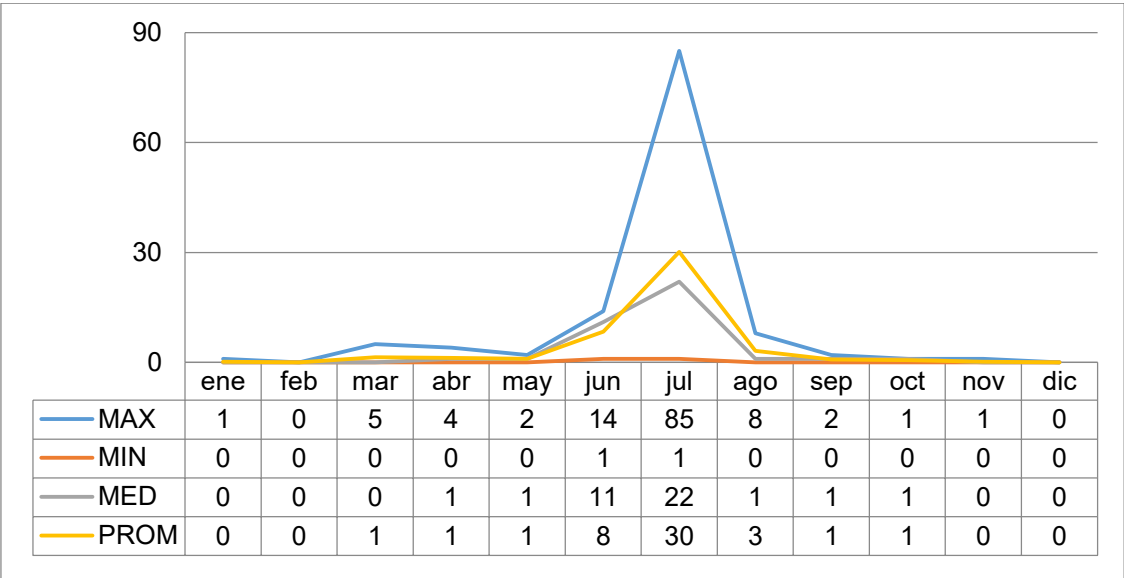


Figura 4.2.11.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Eucalyptus*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

EUCA	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	17-jun	14-jul	19-jul	27	5	32
2010	27-ene	27-ene	02-jul	0	155	155
2011	20-mar	20-mar	05-sep	0	165	165
2012	21-abr	06-jul	29-jul	75	23	98
2013	18-mar	30-mar	07-oct	12	199	211

Tabla 4.2.11.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Eucalyptus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

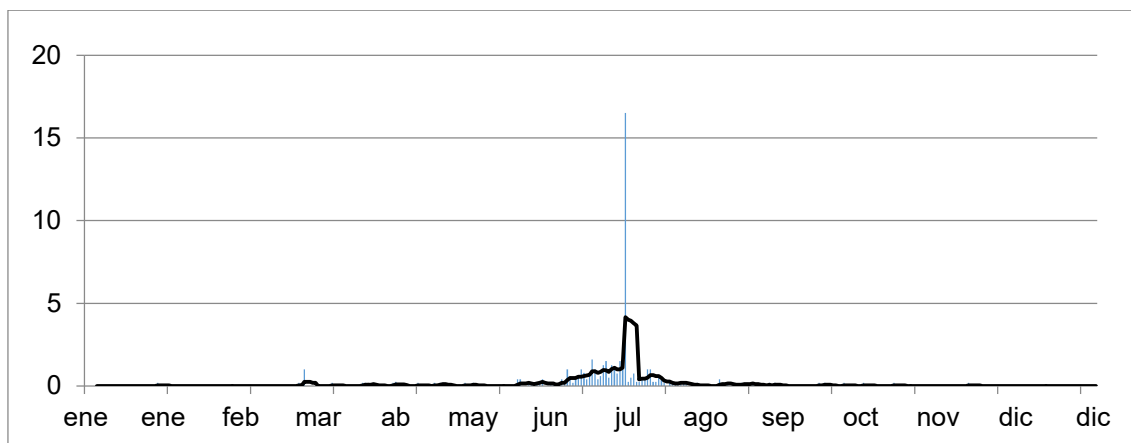


Figura 4.2.11.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Eucaliptus* (EUCA) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013

Comentarios

Este tipo polínico es poco frecuente en el aire de Las Rozas. Su porcentaje sobre el de polen total, en el periodo estudiado, fue de un 0,08%, con un IPA medio de 47 granos. El IPA más elevado lo encontramos en el año 2009 con 103 granos y una concentración máxima diaria de 61 granos/m³.

El año 2010 se produjo el IPA más bajo presentando 7 granos y una concentración máxima diaria de 1 grano/m³. Como se puede observar en la gráfica 4.2.11.4 los valores mínimos no superan el grano ninguno de los doce meses.

El comportamiento interanual es descendente a lo largo de los cinco años, destacando el año 2010 donde las concentraciones fueron excesivamente bajas respecto al resto y en concreto, respecto al año 2009 que presentó los máximos de todo el periodo.

La floración se produce en los meses de junio, julio y agosto básicamente, pues el resto del año su aparición es esporádica. Dentro de ellos, julio es el mes con concentraciones marcadamente más elevadas que los demás.

Este tipo polínico presenta un PPP muy variable debido a la irregularidad de sus concentraciones entre cada uno de los años estudiados. Nos encontramos con años como el 2009 en el que su duración ha sido corta, con 32 días, respecto a los demás años, pero sus concentraciones fueron las más altas. Por el contrario, el año 2013 obtuvo un PPP de 211 días con concentraciones moderadamente más bajas.

Eucaliptus tiene una polinización anfífila, hecho que unido a su baja producción hace que la representación en el espectro polínico sea escasa a lo largo de los cinco años estudiados.

No existe demasiada bibliografía sobre este tipo polínico. En algunos casos se ha estudiado su comportamiento intradiario en el sur de España y Argentina pero no aporta mucha información para este estudio.

4.2.12. Tipo polínico *Fraxinus* (FRAX):

Las especies del género *Fraxinus* (*Oleaceae*), son los fresnos, árboles caducifolios, que generalmente se encuentran en el fondo de los valles fluviales. Los fresnos son árboles preferentemente anemófilos y de elevada producción polínica. *F. angustifolia* es de floración invernal, de diciembre a febrero. *F. excelsior* y *F. ornus*, florecen en primavera, marzo, abril, mayo e incluso junio, este último.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En Las Rozas existen fresnedas que pertenecen casi en su totalidad a la asociación *Ficario ranunculoidis- Fraxinetum angustifoliae*.

Usadas tradicionalmente para el pastoreo y ramoneo. Los mejores ejemplares de fresno están en la zona del Retamar, donde forman una dehesa de ejemplares seguramente centenarios (Cirujano *et al*,2003). De hecho existe un fresno en la zona de El Retamar considerado como árbol singular por ser el más grande del municipio con un diámetro de tronco de 130,8 cm y cuya altura es de 14,5m. Está dentro del Parque Regional del curso medio del Río Guadarrama.

En cuanto a los árboles cultivados, según los datos del censo de 2010 del ayuntamiento de Las Rozas, se tiene constancia de los siguientes ejemplares:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Fraxinus americana</i>	2
<i>Fraxinus angustifolia</i>	5
<i>Fraxinus excelsior</i>	41
<i>Fraxinus ornus</i>	2
<i>Fraxinus sp</i>	10



Figura 4.2.12.1. Imágenes de *Fraxinus angustifolia*.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

FRAX	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	%PT	□ MAX
2009	142	1.396	393	27	0	0	0	0	0	2	5	0	1.965	3,08	242
2010	28	546	454	27	3	0	0	0	0	0	0	2	1.060	2,13	104
2011	206	974	58	1	0	0	0	0	0	0	10	19	1.268	1,59	102
2012	1165	646	371	19	1	0	0	0	0	0	0	29	2.231	3,93	200
2013	898	1.695	50	37	0	0	0	0	0	1	4	2	2.687	5,38	257

Tabla 4.2.12.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Fraxinus*. Las Rozas, años 2009-2013.

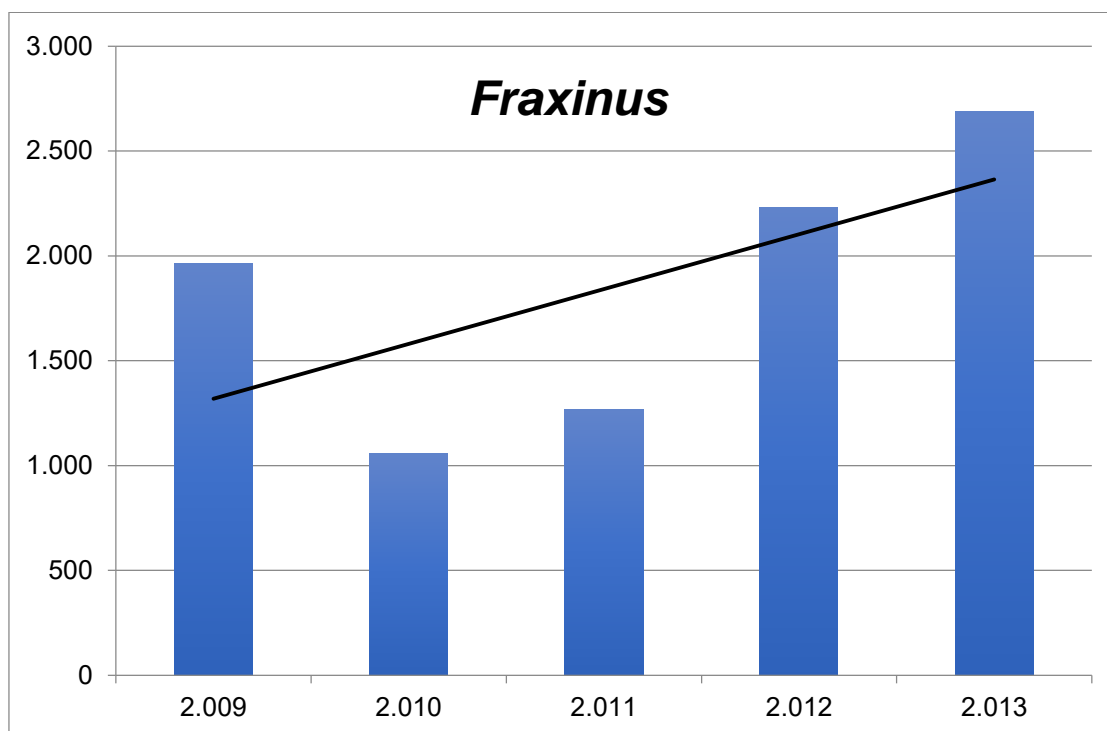


Figura 4.2.12.2. Índice polínico anual (IPA) de *Fraxinus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 1.060 granos en 2010 y 2.687 granos en 2013.

% PT valores extremos: 1,59%(2011) y 5,38%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 1.842 granos.

% PT promedio 2009-2013: 3,22%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 257 g/m³ en 2013 y 102 g/m³ en 2011.

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

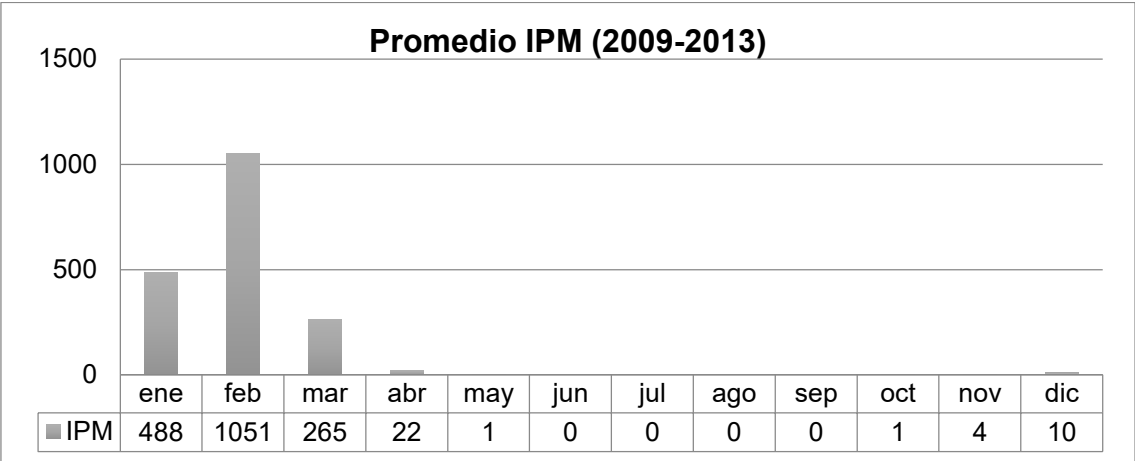


Figura 4.2.12.3. Promedio del IPM de *Fraxinus*. Las Rozas, 2009-2013.

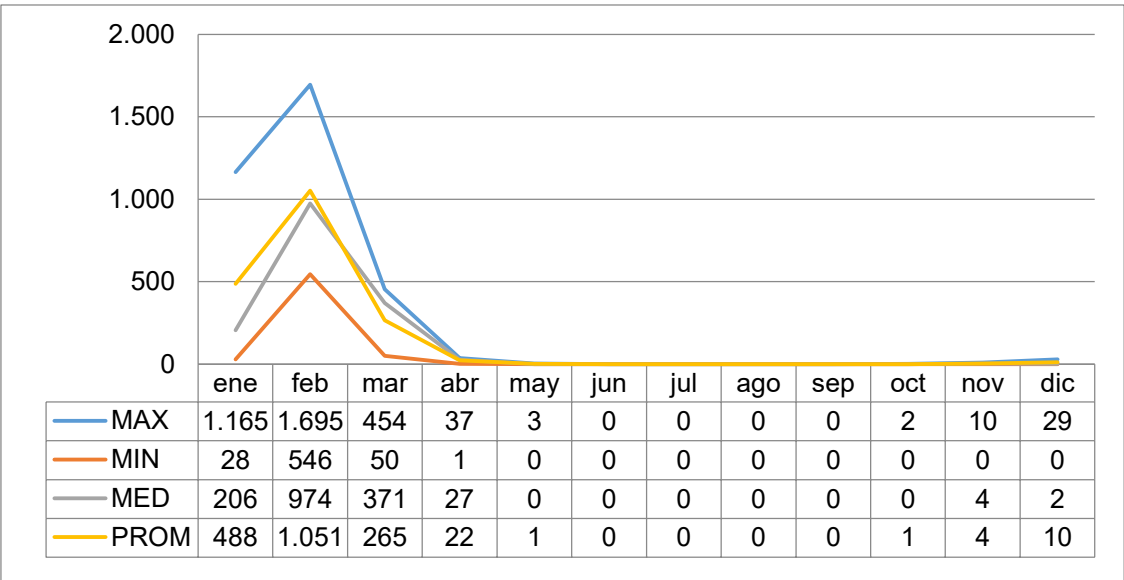


Figura 4.2.12.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Fraxinus*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

FRAX	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	30-ene	18-feb	21-mar	18	33	51
2010	05-feb	08-mar	22-mar	33	14	47
2011	14-ene	12-feb	13-mar	28	31	59
2012	08-ene	21-ene	18-mar	13	57	70
2013	20-ene	05-feb	23-feb	15	18	33

Tabla 4.2.12.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Fraxinus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 8 enero–5 febrero
 Día Pico, valores extremos: 21 enero–8 marzo
 Final PPP, valores extremos: 23 febrero–22 marzo
 Pre-Pico, valores extremos: 13–33 días, Promedio: 21
 Post-Pico, valores extremos: 14–57 días, Promedio: 31
 Duración, valores extremos: 33–70 días, Promedio: 52

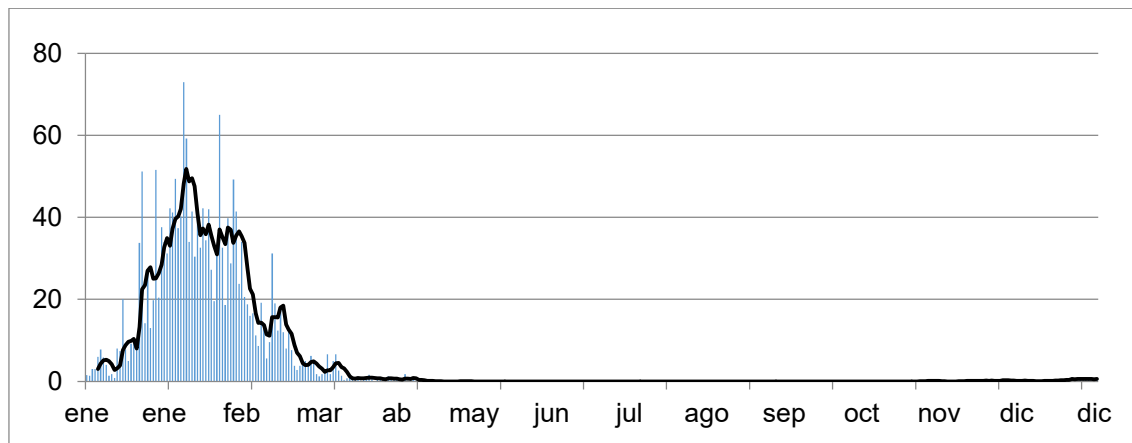


Figura 4.2.12.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Fraxinus* (FRAX) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El polen procedente de los fresnos representa de media, en Las Rozas, un 3,22% del polen total. El IPA promedio ha sido de 1842 granos.

Para el conjunto de años, el valor más alto del IPA lo encontramos en 2013 con 2.687 granos y 257 granos /m³ de concentración máxima diaria, representando ese año el 5,38% del polen anual. El IPA más bajo se obtiene en el año 2010 con 1.060 granos, una concentración máxima diaria de 104 granos/m³ y un porcentaje sobre el polen total de 2,13%. La tendencia lineal del IPA es ascendente.

Este tipo polínico es claramente invernal, su estación polínica, en Las Rozas, se extiende de diciembre a marzo, registrándose las mayores concentraciones en febrero. El resto del año está ausente, excepto en el mes de diciembre, que en los años de inviernos cálidos y soleados, inicia antes su floración.

Las líneas que representan el máximo y mínimo del IPM están equidistantes de la media y la mediana, es decir las variaciones anuales del IPM hacia arriba o hacia abajo son del mismo rango.

Como ya hemos dicho, la floración de los fresnos es invernal, prueba de ello es que el inicio del PPP se establece en el mes de enero y o la primera semana de febrero. Su duración tiene un periodo mínimo de 33 días en 2013 y 70 días como máximo en 2012. Los días pico varían cada año pues podemos encontrarlos dentro de los meses de enero, febrero o marzo.

El polen de *Fraxinus* se encuentra descrito como alergógeno en la franja mediterránea (Domínguez Vilches *et al.*, 1984) y presenta reactividad cruzada con varios géneros de la misma familia, como el olivo, muy común en la Península Ibérica (Martínez *et al.*, 1999). Tanto el olivo como el fresno comparten el alérgeno Ole e 1 (Bousquet *et al.*, 1985; Alché et Rodríguez, 1997) provocando que los alérgicos al polen de olivo desarrollen síntomas semanas antes de la floración de éste, coincidiendo con la floración de diferentes especies de *Fraxinus*. Además de a *Olea*, existe reactividad cruzada con *Ligustrum* (Subiza *et al.*, 1998; Conde *et al.*, 2002) pero las concentraciones en al aire de éste último son tan bajas que su importancia en la polinosis es mínimas.

4.2.13. Tipo polínico *Ligustrum* (LIGU):

Se incluyen en este tipo polínico los granos de polen producidos por las diferentes especies del género *Ligustrum* (Fam., *Oleaceae*) que se cultivan como ornamentales. Florecen de mayo a agosto, y aunque de polinización entomófila, algunos granos de polen llegan hasta los captadores. Sus granos de polen se identifican fácilmente por el tamaño y el retículo de la exina.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En las Rozas se encuentra representado básicamente por *Ligustrum vulgare*, *L. japonicum* y *L. lucidum*. Todos son cultivados como ornamentales en parques, jardines y calles.

En el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas encontramos repartidos por los parques y jardines del municipio 68 ejemplares de *Ligustrum japonicum*



Figura 4.2.13.1. Fotografía de *L. lucidum*.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

LIGU	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	0	0	24	0	1	0	0	0	0	0	25	0,04	14
2010	0	0	1	2	9	4	0	0	1	0	0	0	17	0,03	2
2011	0	0	0	0	51	0	4	0	0	3	0	0	58	0,07	16
2012	0	0	0	0	5	3	26	0	1	0	0	1	36	0,06	9
2013	0	0	0	0	4	6	11	3	1	0	0	0	25	0,05	2

Tabla 4.2.13.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Ligustrum*. Las Rozas, años 2009-2013.

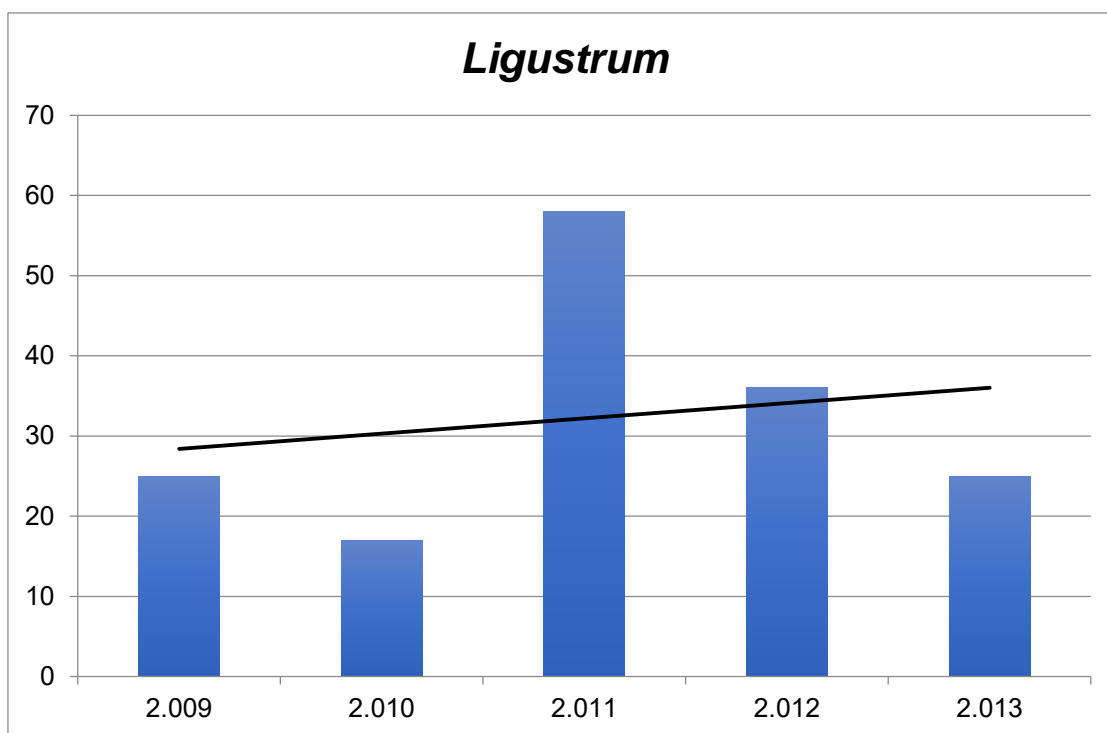


Figura 4.2.13.2. Índice polínico anual (IPA) de *Poaceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013.

IPA valores extremos: 17 granos en 2010 y 58 granos en 2013.

% PT valores extremos: 0,03%(2010) y 0,07%(2011)

IPA promedio 2009-2013: 32 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,05%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 16 g/m³ en 2011 y 2g/m³ en 2010 y 2013.

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

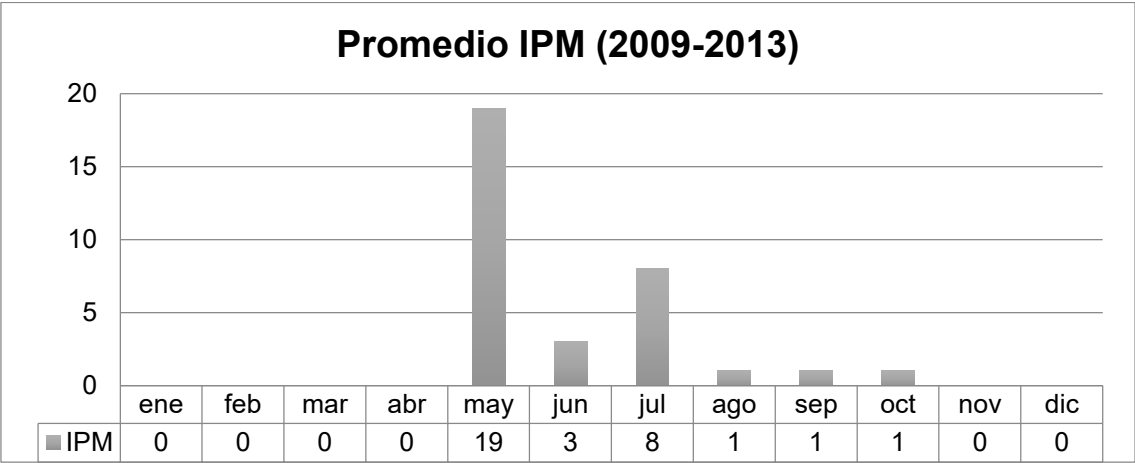


Figura 4.2.13.3. Promedio del IPM de *Ligustrum*. Las Rozas, 2009-2013.

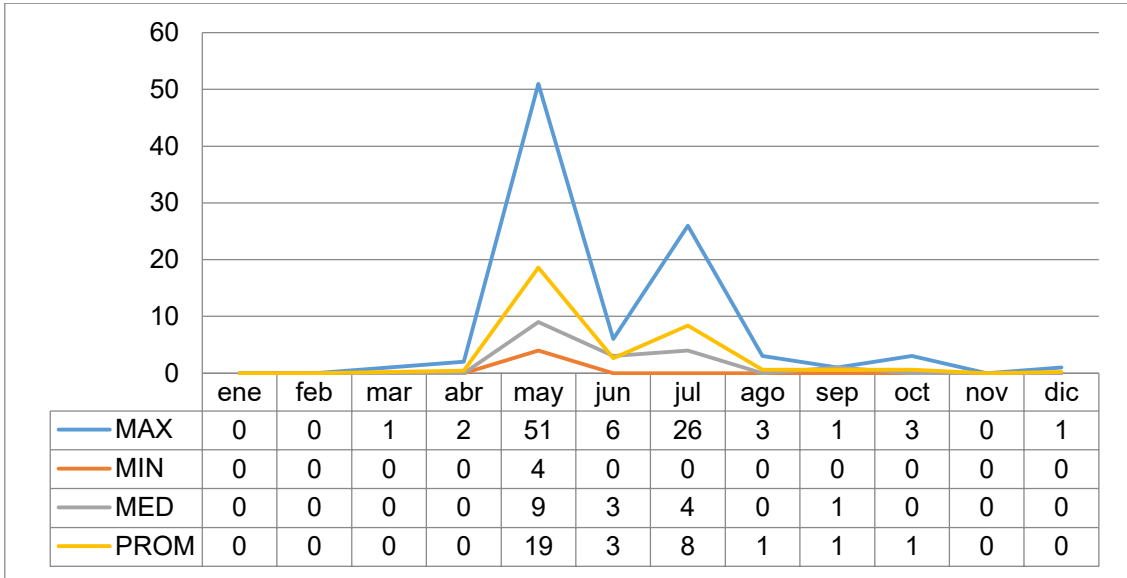


Figura 4.2.13.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Ligustrum*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

LIGU	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	12-may	13-may	22-may	1	9	10
2010	17-mar	22-may	29-sep	65	127	192
2011	10-may	26-may	09-oct	16	133	149
2012	16-may	25-jul	16-sep	69	51	120
2013	05-may	05-jun	29-ago	30	84	114

Tabla 4.2.13.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Ligustrum*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

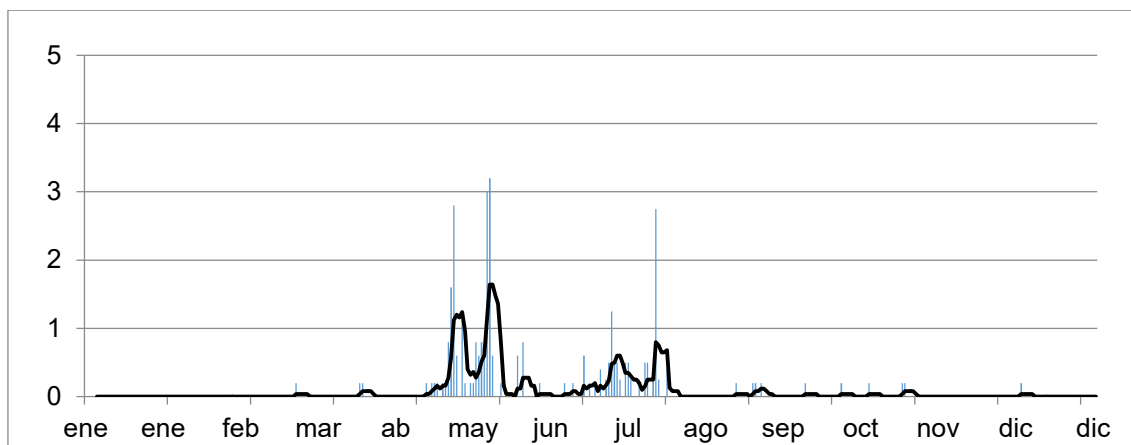


Figura 4.2.13.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Ligustrum*(LIGU) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El tipo polínico *Ligustrum* es de los de obligado cumplimiento en la Red PalinoCam, no obstante en la atmósfera de Las Rozas su representación es muy baja. El año 2011 se consiguió el IPA más elevado con 58 granos y una concentración máxima diaria de 16 granos/m³. El valor más bajo de IPA lo encontramos en el año 2010 con 17 granos y 2 granos/m³ de concentración máxima diaria. El porcentaje de polen total promedio de los cinco años, es 0,05%.

Las mayores concentraciones se localizan en los meses de julio, junio y mayo, éste último acumula las mayores concentraciones destacando sobre los demás. El resto de los meses la concentración es prácticamente nula.

Tanto el tamaño, estructura y peso de sus granos de polen, como su carácter entomófilo hacen que la presencia en la atmósfera de este tipo polínico sea muy baja.

Hemos de tener en cuenta que estas plantas, cuando se cultivan como ornamentales alcanzan el tamaño de arbolillos que son sometidos al régimen de podas del mismo modo que otros grandes árboles, afectando a la emisión de polen al aire.

El polen de *Ligustrum* presenta reactividad cruzada con otras Oleáceas, hecho que también sucede con *Fraxinus* (Subiza *et al.*, 1998; Conde *et al.*, 2002). La menor capacidad alergénica unida a la escasa presencia en el ambiente hacen que su importancia como aeroalergeno sea escasa y que aparezcan síntomas alérgicos sólo en situaciones de exposición local (D'Amato *et al.*, 1988).

4.2.14. Tipo polínico *Moraceae* (MORA):

Incluimos en este tipo polínico los granos de polen procedentes de las especies de los géneros *Morus* y *Broussonetia* (*Moraceae*), que se utilizan como ornamentales (*M. nigra*, *M. alba* y *B. papyrifera* principalmente). El polen es di-trizonoporado, isopolar y de tamaño pequeño (*Broussonetia* 14-15 micras) a mediano (*Morus* 20-24 micras).

Las especies de este tipo polínico son cultivadas como ornamentales a lo largo de los paseos, bulevares y otras zonas urbanas. Se encuentran muy bien representadas en las zonas más antiguas del casco urbano del Municipio.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Existen tres ejemplares de *Morus alba* con carácter histórico en la Plaza del Ayuntamiento pues se plantaron cuando se reconstruyó el pueblo después de la Guerra Civil.

Según el censo de 2010 del ayuntamiento existen los siguientes ejemplares en los diversos parques:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Morus alba</i>	293
<i>Morus nigra</i>	7
<i>Broussonetia papyrifera</i>	3



Figura 4.2.14.1. Imágenes de *Morus alba* en el bulevar de C/ Camilo José Cela.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

MORA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	□ MAX
2009	0	0	46	119	11	2	10	9	0	0	1	0	198	0,31	17
2010	0	0	1	355	102	1	4	5	0	0	0	0	468	0,94	47
2011	0	0	2	337	7	0	2	0	0	0	0	0	348	0,44	50
2012	0	0	18	135	92	0	0	0	0	0	0	0	245	0,43	16
2013	0	0	0	111	65	3	0	0	0	0	0	0	179	0,36	19

Tabla 4.2.14.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Moraceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

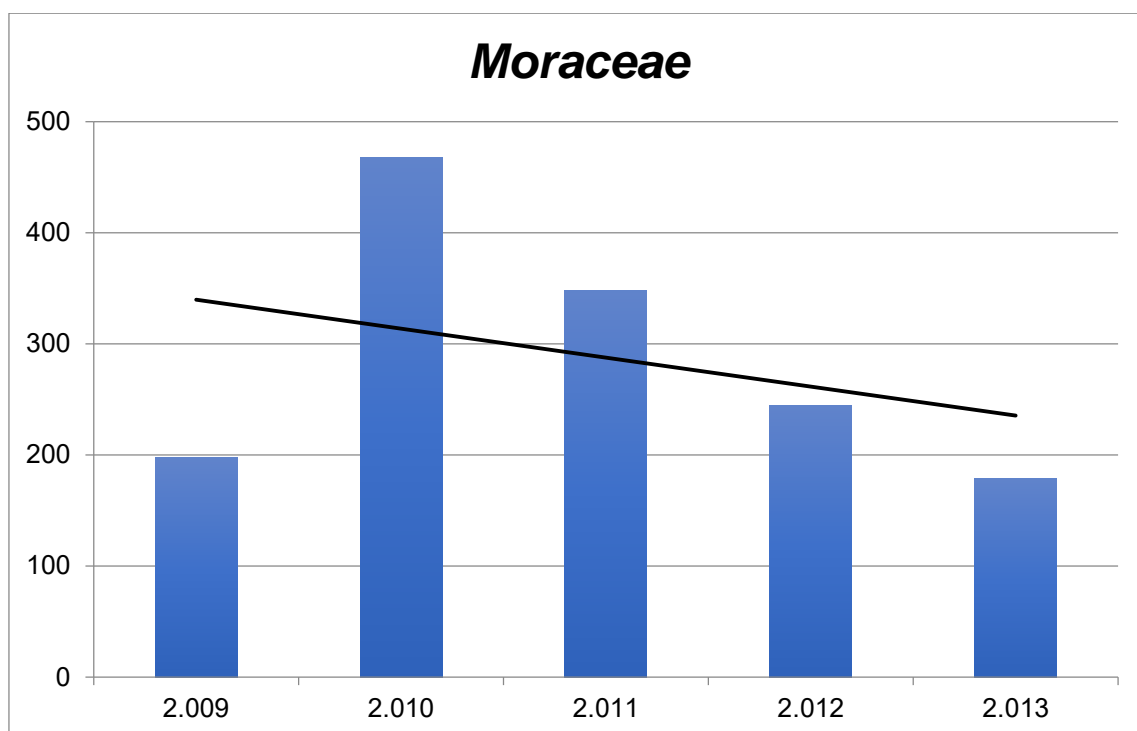


Figura 4.2.14.2. Índice polínico anual (IPA) de *Moraceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 198 granos en 2009 y 468 granos en 2010

% PT valores extremos: 0,31%(2009) y 0,94%(2010)

IPA promedio 2009-2013: 288 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,50%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 50 g/m³ en 2011 y 16 g/m³ en 2012.

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

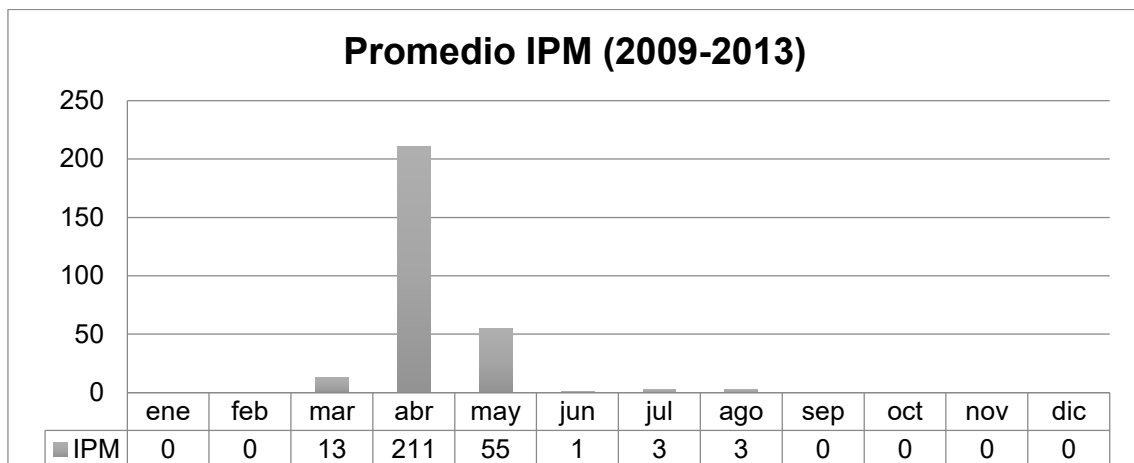


Figura 4.2.14.3. Promedio del IPM de *Moraceae*. Las Rozas, 2009-2013.

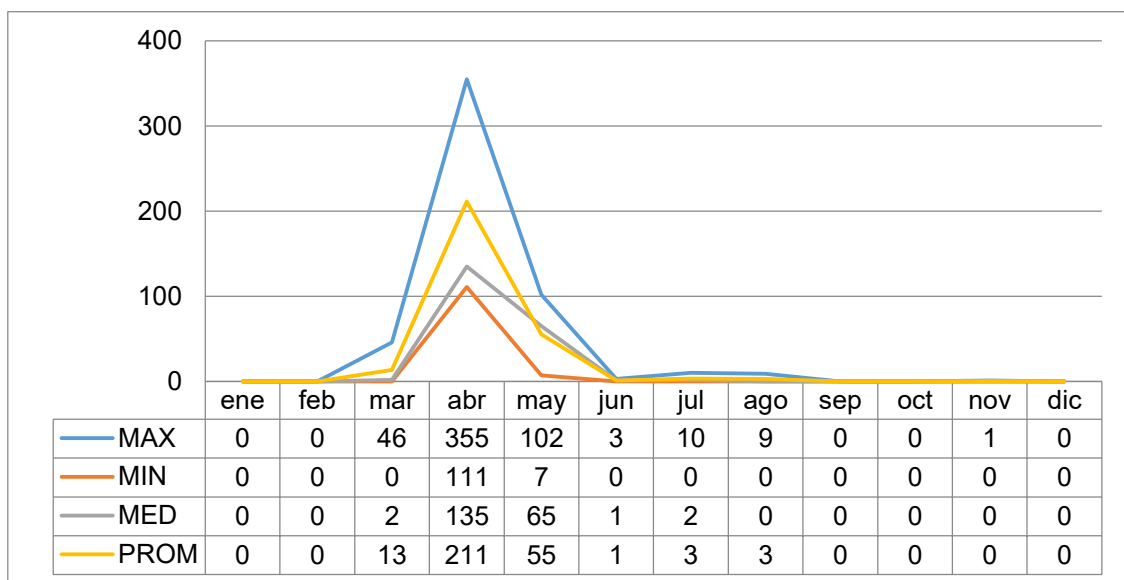


Figura 4.2.14.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Poaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

MORA	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	24-mar	28-mar	01-ago	4	123	127
2010	20-abr	29-abr	20-may	9	21	30
2011	06-abr	08-abr	20-abr	2	12	14
2012	31-mar	08-may	15-may	38	7	45
2013	17-abr	21-abr	19-may	4	28	32

Tabla 4.2.14.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Moraceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 24 marzo–20 abril
 Día Pico, valores extremos: 28 marzo–8 mayo
 Final PPP, valores extremos: 20 abril–1 agosto
 Pre-Pico, valores extremos: 2–38 días, Promedio: 11
 Post-Pico, valores extremos: 7–123 días, Promedio: 38
 Duración, valores extremos: 14–127 días, Promedio: 50

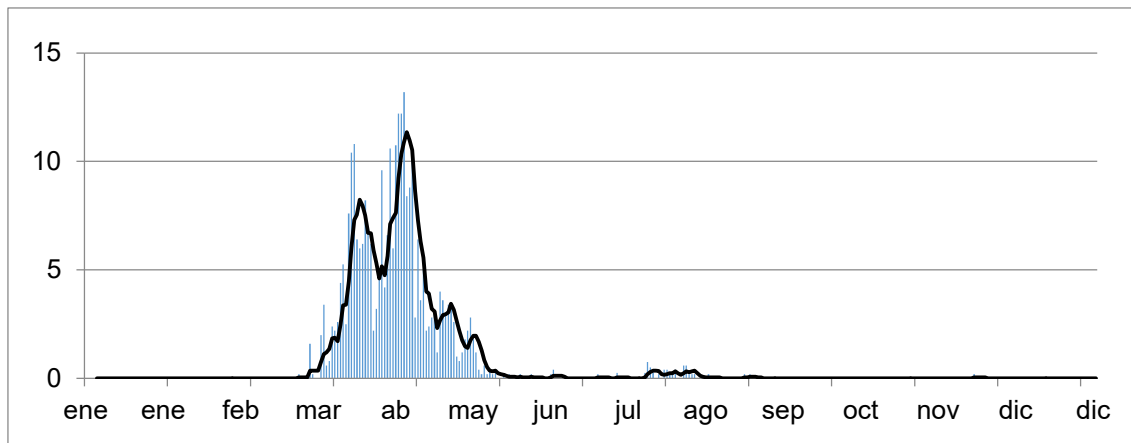


Figura 4.2.14.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Moraceae* (MORA) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

Este tipo polínico no es de los más representativos en Las Rozas, de hecho, aporta de media un 0,50% del polen total y su IPA promedio es de 288 granos. Como valores más altos de IPA encontramos los 468 granos del año 2010, con una concentración máxima diaria de 47 granos/m³. El valor mínimo de IPA se registró el año 2013 con 179 granos y 19 granos/m³ de concentración máxima diaria. La línea de tendencia del IPA es descendente.

El tipo polínico *Moraceae* es claramente primaveral y el mes en el que se producen las mayores concentraciones es abril, disminuyendo en mayo, junio y julio para prácticamente desaparecer el resto del año.

Las variaciones interanuales del IPM del mes de abril han sido amplias. El resto de meses su presencia es tan escasa que no merece comentarios.

El inicio de PPP durante todo el periodo se produce entre la segunda quincena de marzo y abril. El día pico varía entre los meses de marzo (2009), abril (2010, 2011 y 2013) y mayo (2012). La duración del PPP oscila entre los 14 días de 2011 y los 127 días de 2009, ninguno de ellos con valores extremos de concentraciones de polen.

Las especies de *Morus* cultivadas en la localidad se citan como alergógenas por varios autores (Güvensen et Öztürk, 2002; Domínguez et al. 1984; Sáenz, 1978; Stanley et Linkskens, 1974), que describen este tipo polínico con capacidad de alergenidad media. Han sido descritos algunos casos de reactividad cruzada entre *Broussonetia papyrifera* y *Morus alba* en California (Targow, 1981).

4.2.15. Tipo polínico *Olea* (OLEA):

Polen procedente mayoritariamente de *Olea europea* (olivo), tanto el olivo silvestre o acebuche, como del cultivado. La floración se produce de abril a junio y suele durar de tres a cinco semanas, alcanzándose los niveles máximos entre la segunda quincena de mayo y la primera de junio.

El olivo es un árbol vecero, que da abundante cosecha un año y menos otros. (López González, 2007).

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Existen en el municipio algunos ejemplares grandes y valiosos como los dos que se encuentran en la Plaza de España o el ubicado en el jardín de la Casa de la Cultura pero también hay muchos en jardines privados.

En el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas encontramos repartidos por los parques y jardines del municipio los siguientes ejemplares:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Olea europea</i>	21
<i>Osmanthus ilicifolius</i> (Hassk.) Carriere.	1



Figura 4.2.15.1. Olivo ornamental en las Rozas.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

OLE A	en e	fe b	ma r	ab r	may	jun	jul	ag o	se p	oc t	no v	di c	IPA	%P T	[] MAX
2009	0	1	7	7	3.77 0	411	67	23	9	2	11	1	4.30 9	6,76	715
2010	0	0	2	31	1.07 1	1.11 7	13	8	4	3	1	0	2.25 0	4,51	387
2011	0	0	0	68	1.74 9	128	34	10	19	9	5	0	2.02 2	2,54	411
2012	0	0	0	1	435	393	49	20	17	4	1	0	920	1,62	89
2013	0	0	0	11	258	2.25 1	41 2	53	31	18	11	4	3.04 9	6,1	377

Tabla 4.2.15.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Olea*. Las Rozas, años 2009-2013.

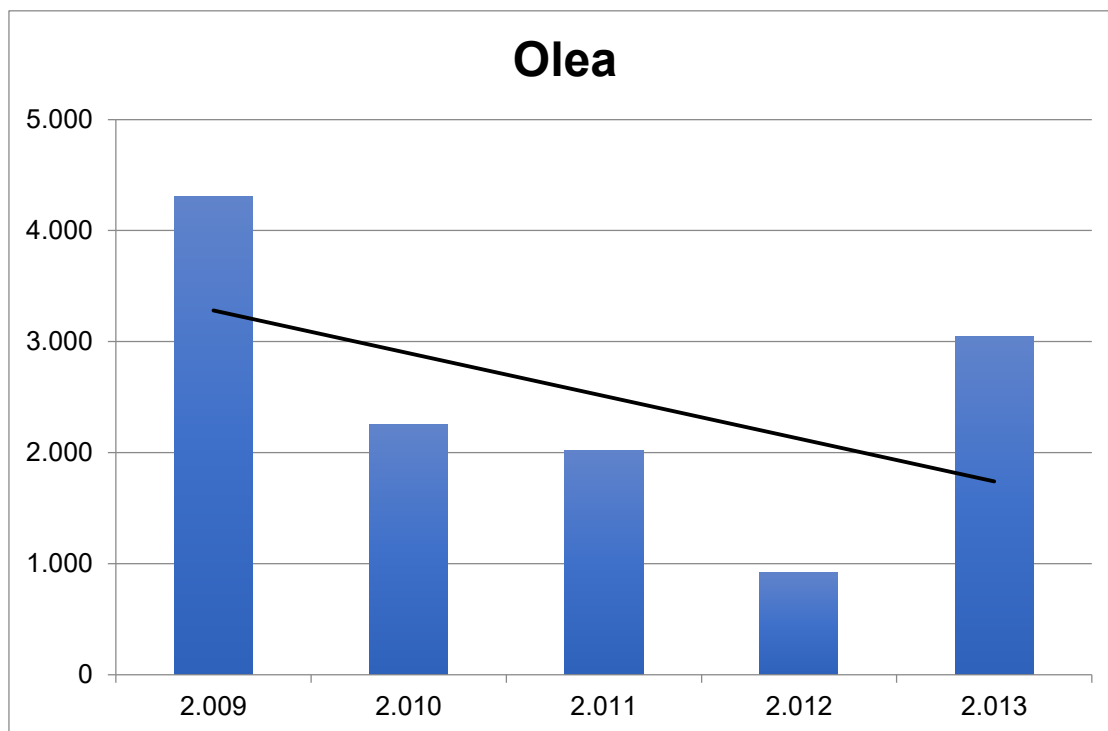


Figura 4.2.15.2. Índice polínico anual (IPA) de *Olea*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 920 granos en 2012 y 4.309 granos en 2009

% PT valores extremos: 1,61%(2012) y 6,76%(2009)

IPA promedio 2009-2013: 2.510 granos

% PT promedio 2009-2013: 4,31%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 715 g/m³ en 2009 y 89g/m³ en 2012

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

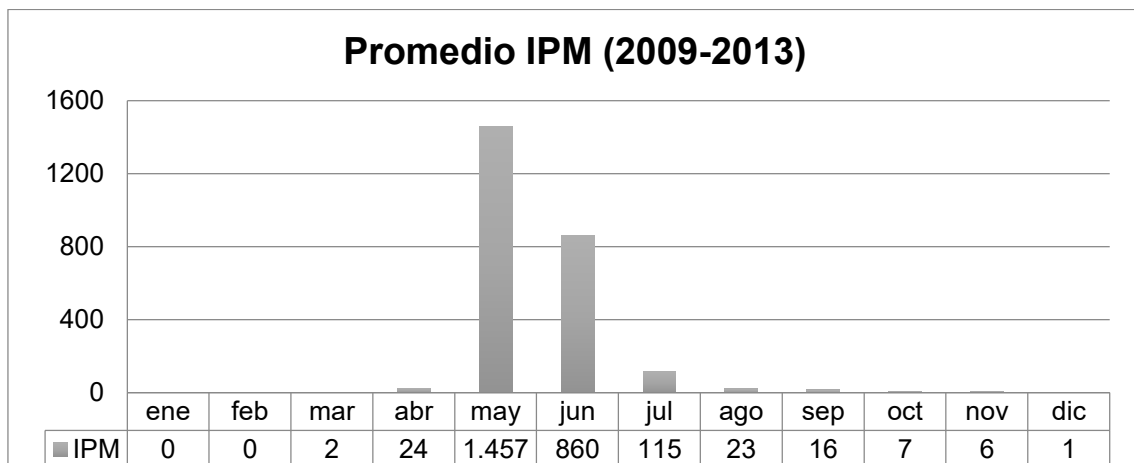


Figura 4.2.15.3. Promedio del IPM de *Olea*. Las Rozas, 2009-2013.

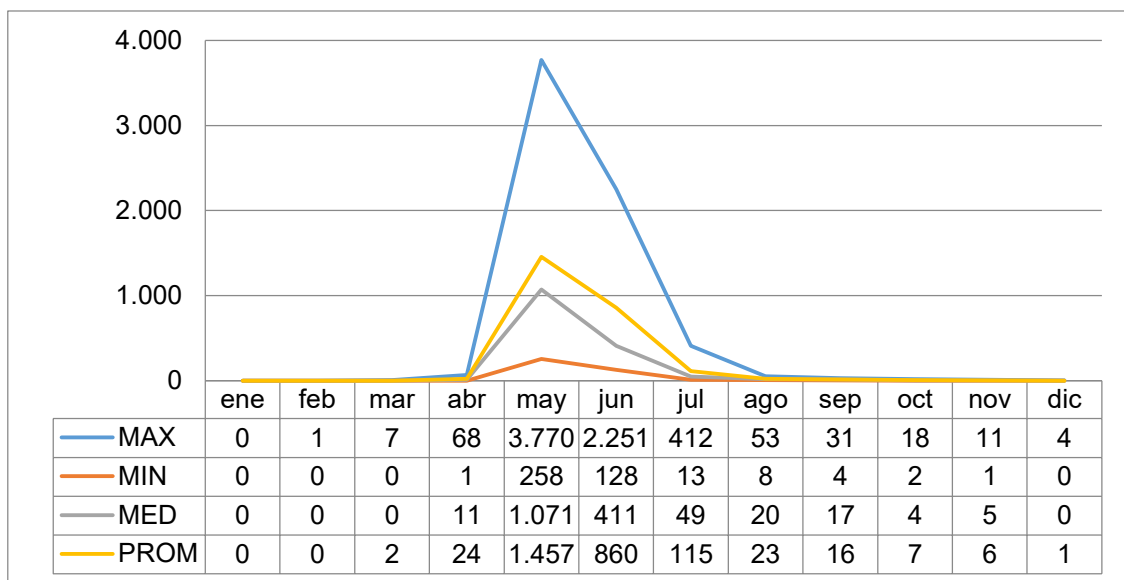


Figura 4.2.15.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Olea*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

OLEA	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	08-may	20-may	12-jun	12	22	34
2010	23-may	05-jun	15-jun	12	10	22
2011	06-may	25-may	23-jun	19	28	47
2012	14-may	02-jun	28-jul	18	56	74
2013	26-may	06-jun	21-jul	10	45	55

Tabla 4.2.15.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Olea*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 06 mayo-26 mayo
 Día Pico, valores extremos: 20 mayo-06 junio
 Final PPP, valores extremos: 12 junio-28 julio
 Pre-Pico, valores extremos: 10-19 días, Promedio: 14
 Post-Pico, valores extremos: 10-56 días, Promedio: 32
 Duración, valores extremos: 22-74 días, Promedio: 46

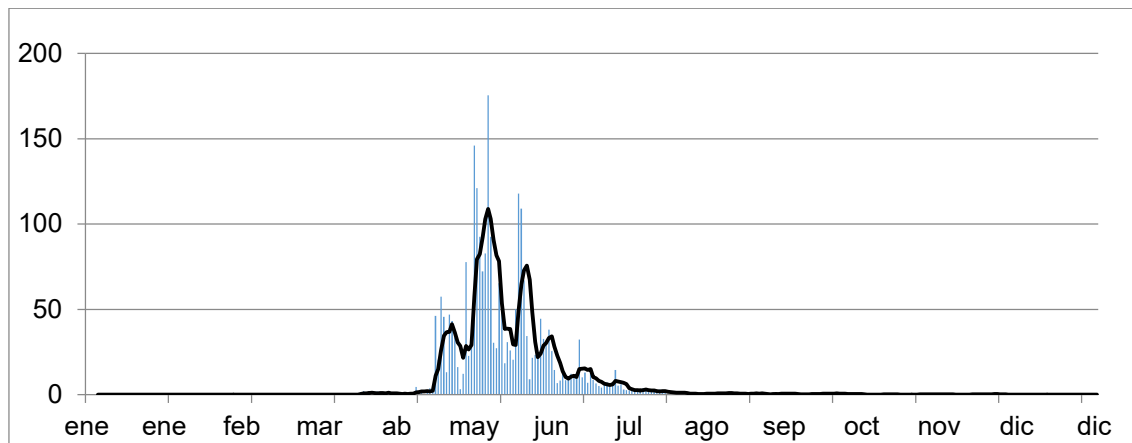


Figura 4.2.15.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Olea* (OLEA) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El tipo polínico *Olea* aparece, durante todo el periodo estudiado superando los 2.000 granos de polen excepto en el 2012, en el que no se alcanzaron los 1.000 granos de polen. Es 2009 el que presenta los valores más elevados del IPA con 4.309 granos y una concentración máxima diaria de 715 granos/m³. El año 2012 es donde encontramos los valores más bajos de IPA con 920 granos y una concentración máxima diaria de 89 granos/m³.

La tendencia a lo largo de los cinco años parece ser descendente aunque debemos tener en cuenta que en el año 2013 se produjo un repunte con valores del IPA de 3.049 granos superando al año 2010 y 2011 y con ello rompiendo la tendencia de la bajada de concentraciones hasta el momento. La concentración máxima diaria de este año 2013 fue de 377 granos/m³. El aporte de *Olea* al polen total de todo el periodo estudiado es de 4,31% y su IPA medio es de 2.510 granos.

Los meses con las mayores concentraciones son los de mayo y junio, siendo mucho más destacable mayo con un IPM medio de 1.457 granos. El resto del año hay presencia pero mucho menos significativa, a excepción de enero que es nula.

El inicio del PPP se produce en mayo para los cinco años, el día pico aparece en mayo en 2009 y 2011. El resto de años tienen su día pico en junio. El final del PPP se sitúa en junio para todos los años excepto 2012 y 2013 que se produce en julio. La duración del PPP oscila cada año encontrándonos que en 2010 es de 22 días y sin embargo en 2012 alcanza casi los dos meses y medio con 74 días.

Olea europea presenta una polinización anfífila, siendo entomófila pero teniendo un fuerte componente anemófilo debido a la alta producción de flores y la facilidad de transporte del polen, lo que hace, que unido a la gran cantidad de hectáreas dedicadas al cultivo del olivo para la producción de aceite, se alcancen elevadas concentraciones polínicas en la atmósfera, especialmente en el sur de la Península. (Docampo, 2008)

Este tipo polínico es uno de las principales causas de alergia respiratoria estacional en los países mediterráneos, aunque en nuestra área de estudio, el olivo es un árbol poco representativo porque no hay cultivos dedicados a ello y porque su representación ornamental es baja. Dentro de la Comunidad de Madrid, según datos de la Red Palinocam, este polen es algo más abundante en estaciones como Alcalá de Henares, Getafe o Aranjuez (Gutiérrez *et al.* 2001).

Resultados

Sin embargo, la capacidad de transporte del polen de *Olea* se ha puesto de manifiesto al detectarse concentraciones importantes en áreas donde no existe cultivo de olivo, como es el caso de Almería, dónde es uno de los más abundantes (Díaz de la Guardia, *et al.* 2003).

4.2.16. Tipo polínico *Pinaceae* (PINA):

Incluimos en este tipo polínico el polen procedente de todos los géneros y especies de la familia *Pinaceae*, a excepción de *Larix*. Son árboles perennifolios, resinosos, comúnmente conocidos como coníferas (producen conos o piñas), muy frecuentes en nuestro entorno. El principal aporte de polen a la atmósfera procede de los pinos y cedros tan comunes en nuestras zonas verdes. Los abetos y las diferentes especies de pinos florecen de marzo a julio. Los cedros florecen de septiembre a noviembre.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Dentro de la familia *Pinaceae*, en las Rozas aparecen ejemplares cultivados como ornamentales bien en parques y jardines públicos o bien en fincas particulares. Árboles que pertenecen a los géneros *Cedrus*, *Picea*, *Pseudotsuga* y *Abies*.

Destacamos aquí la repoblación de pino piñonero de los años 40 en La Dehesa de Navalcarbón. Además, cerca del arroyo La Torre se encuentran los ejemplares de pino piñonero más altos, gruesos y quizás más viejos del municipio. Por otro lado, las zonas urbanas de Las Rozas, Monte Rozas, Molino de la Hoz y Urbanización Club de Golf presentan una gran población de pinos.

Se considera árbol singular un ejemplar de *P. pinea* situado en el arroyo de la Torre, Molino de la Hoz de 23 m de altura siendo el pino más alto de Las Rozas. En cuanto a los Cedros, en la plaza del Ayuntamiento se encuentran varios que datan de la reconstrucción del pueblo tras la guerra civil. Uno de ellos (*C. atlantica*) tiene 42,3 m de diámetro y 12,8 m de altura y se considera árbol singular (Cirujano, 2003). Se han reconocido dos taxones *C. deodara* y *C. atlántica* todos ellos plantados en jardines.

En el censo de 2010 del ayuntamiento se recogen los siguientes árboles de la familia:


Táxon	Nº de ejemplares	
<i>Abies alba</i>	2	
<i>Abies nordmanniana</i>	4	
<i>Abies pinsapo</i>	3	
<i>Abies sp</i>	3	
<i>Cedrus atlántica</i>	23	
<i>Cedrus deodora</i>	63	
<i>Cedrus libani</i>	5	
<i>Picea abies</i>	14	
<i>Picea glauca</i>	1	
<i>Picea pungens</i>	4	
<i>Picea sitchensis</i>	2	
<i>Pinus brutia</i>	30	
<i>Pinus halepensis</i>	12	
<i>Pinus nigra</i>	13	
<i>Pinus pinaster</i>	22	
<i>Pinus pinea</i>	394	
<i>Pinus radiata</i>	5	
<i>Pinus sylvestris</i>	1	

Figura 4.2.16.1. Imagen de *Pinus pinea* (Pino piñonero) en la Dehesa de Navalcarbón.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

PINA	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	□ MAX
2009	3	11	380	334	1.285	1.159	59	37	23	16	17	6	3.330	5,23	325
2010	12	3	25	160	977	1.574	20	13	14	22	11	0	2.831	5,68	176
2011	9	9	25	245	1.701	497	69	27	22	25	13	8	2.650	3,32	216
2012	10	22	64	95	877	547	143	45	42	12	13	4	1.874	3,30	215
2013	9	5	25	95	732	3.537	543	53	31	23	34	6	5.093	10,19	565

Tabla 4.2.16.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Pinaceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

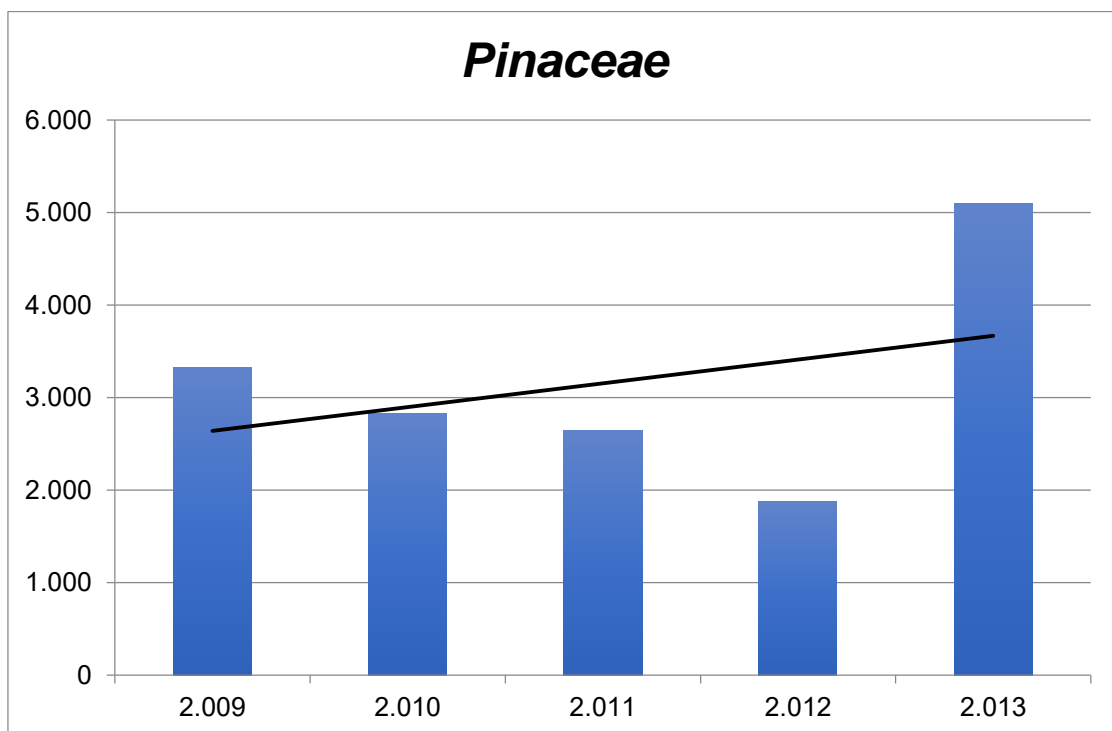


Figura 4.2.16.2. Índice polínico anual (IPA) de *Pinaceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 1.874 granos en 2012 y 5.093 granos en 2013.

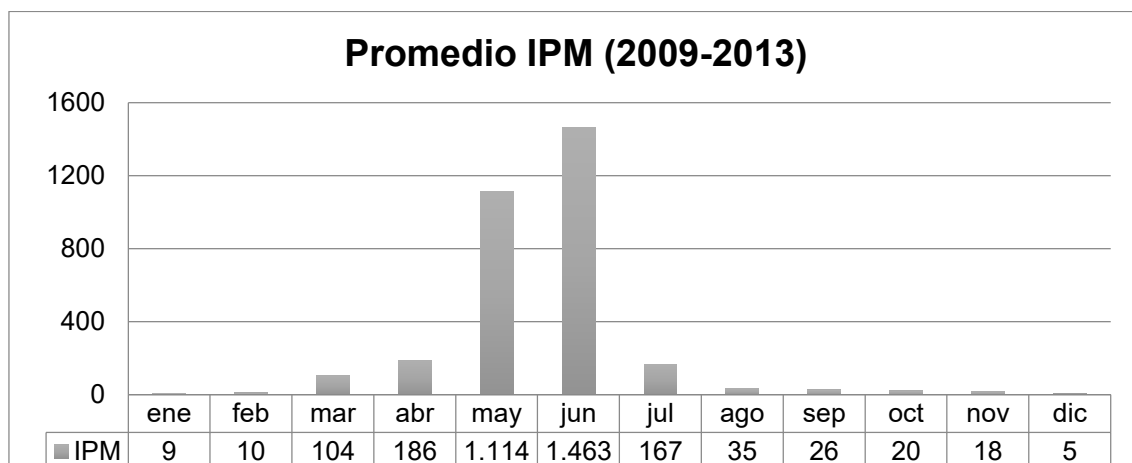
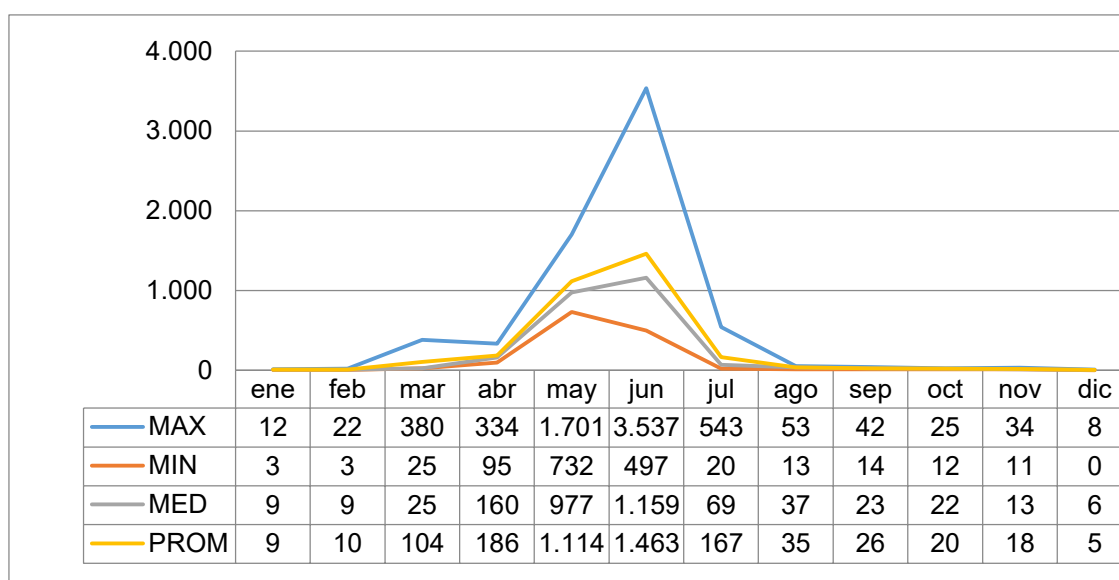
% PT valores extremos: 3,3%(2012) y 10,19%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 3.156 granos

% PT promedio 2009-2013: 5,54%

IPA tendencia lineal ascendente.

[] MAX valores extremos: 565 g/m³ en 2013 y 176 g/m³ en 2010.

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.16.3. Promedio del IPM de *Pinaceae*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.16.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Pinaceae*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

PINA	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	27-mar	01-jun	25-jun	64	24	88
2010	27-abr	03-jun	23-jun	36	20	56
2011	16-abr	26-may	11-jul	40	45	85
2012	31-mar	29-may	12-ago	59	73	132
2013	11-may	15-jun	09-jul	34	24	58

Tabla 4.2.16.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Pinaceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 27marzo–11mayo
Día Pico, valores extremos: 26mayo-15junio
Final PPP, valores extremos: 23junio-12agosto
Pre-Pico, valores extremos: 34-64 días, Promedio: 47
Post-Pico, valores extremos: 20-73 días, Promedio: 37
Duración, valores extremos: 56-132 días, Promedio: 84

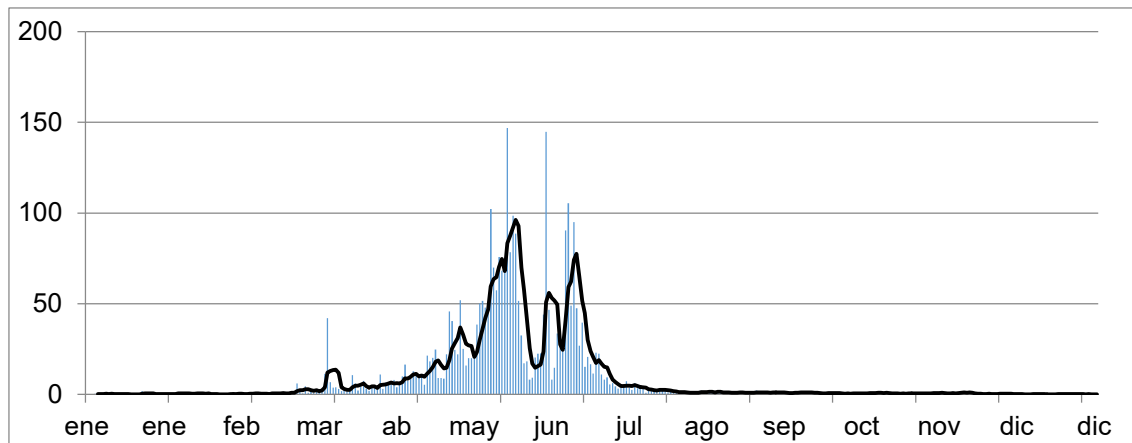


Figura 4.2.16.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Pinaceae* (PINA) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El aporte al polen total del tipo polínico *Pinaceae* es de 5,54%, y su IPA promedio ha sido de 3.156 granos. A lo largo del periodo estudiado, este tipo polínico ha sufrido un cambio de tendencia pues desde 2009 los recuentos disminuyeron paulatinamente hasta 2012, para aumentar súbitamente en 2013 alcanzando los valores más altos del IPA con 5.093 granos y una concentración máxima diaria de 565 granos/m³. El valor mínimo del IPA es de 1.874 alcanzado en 2012, con una concentración máxima diaria de 215 granos/m³.

El polen de las pináceas aparece fundamentalmente en los meses de mayo y junio y se mantiene en la atmósfera todo el año, con niveles más bajos.

El inicio del PPP se produce durante los meses de marzo y abril en todos los años excepto el 2013. El día pico lo podemos encontrar a finales de mayo y primeros de junio. La duración del PPP es variable en cada año llegando a tener desde 56 días en 2010 hasta 132 días en 2012. Cabe destacar que el 2012 registra los niveles de polen de pináceas más bajos y el PPP más largo.

En la gráfica de medias móviles de cinco días se observan dos picos, que deben corresponder, el primero a la floración de *Pinus pinea* y el segundo, menor, coincide en el tiempo con la floración de *Pinus sylvestris*. Esta especie escasamente cultivada en las Rozas, es la característica de los pinares de la sierra de Madrid a escasos kilómetros de las Rozas.

Aunque el polen de las pináceas es frecuente en la atmósfera de España, su importancia sanitaria es escasa, no se considera un alérgeno respiratorio importante debido al gran tamaño del grano, lo que hace difícil que consiga llegar a las vías respiratorias superiores. Además, presentan en la exina con una cubierta cérea (visible sobre todo en el polen de pino) que puede recubrir el material antigénico y hacer al grano de polen hidrófobo.

La reactividad cruzada entre distintas especies de pináceas es desconocida, y es muy baja entre especies de pináceas y otras coníferas como *Cupressaceae* o *Taxodiaceae* (Weber, 1985). Tampoco se ha podido detectar reactividad cruzada con pólenes de gramíneas (Urrutia *et al.* 1994.)

4.2.17. Tipo polínico *Plantago* (PLAN):

El género *Plantago*, está representado en la flora ibérica por unas 30 especies de plantas comunes en medios muy diversos, como bordes de caminos, cunetas, lugares secos y pisoteados, pastizales húmedos o lugares encharcados. Son frecuentes en el medio urbano, allí donde se acumula un poco de suelo, como bordes de aceras y grietas del pavimento. Por la morfología del polen, el género *Plantago* es estenopalino (Uberaet al. 1988). Las principales diferencias a nivel específico, se encuentran en el tamaño, el mayor o menor número de poros, la presencia o ausencia de anillo y el detalle del relieve externo de la exina. Éstas son diferencias muy sutiles ante el microscopio y hace muy complicado diferenciar unas especies de otras, por ello los resultados del análisis polínico atmosférico solo hacen referencia al tipo polínico *Plantago*.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

El edificio donde se encuentra el captador es una antigua zona de dehesa, pastos y fincas abandonadas que han ido siendo ocupadas para construir viviendas y el Parque Empresarial, pero todavía quedan algunas de estas fincas valladas y abandonadas cubiertas de malas hierbas y entre ellas se encuentra el género *Plantago* en abundancia.

Figura 4.2.17.1. Imagen de *P. lanceolata* en finca abandonada del Parque Empresarial.



RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

PLAN	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	□ MAX
2009	0	0	25	137	437	153	73	12	5	4	2	2	850	1,33	38
2010	0	0	0	252	997	352	56	17	11	7	0	0	1.692	3,39	86
2011	0	0	5	142	615	384	83	14	17	12	4	0	1.276	1,60	39
2012	0	1	1	54	505	126	43	15	17	3	0	0	765	1,35	39
2013	0	0	1	219	837	345	79	25	16	6	2	3	1.533	3,09	90

Tabla 4.2.17.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Plantago*. Las Rozas, años 2009-2013.

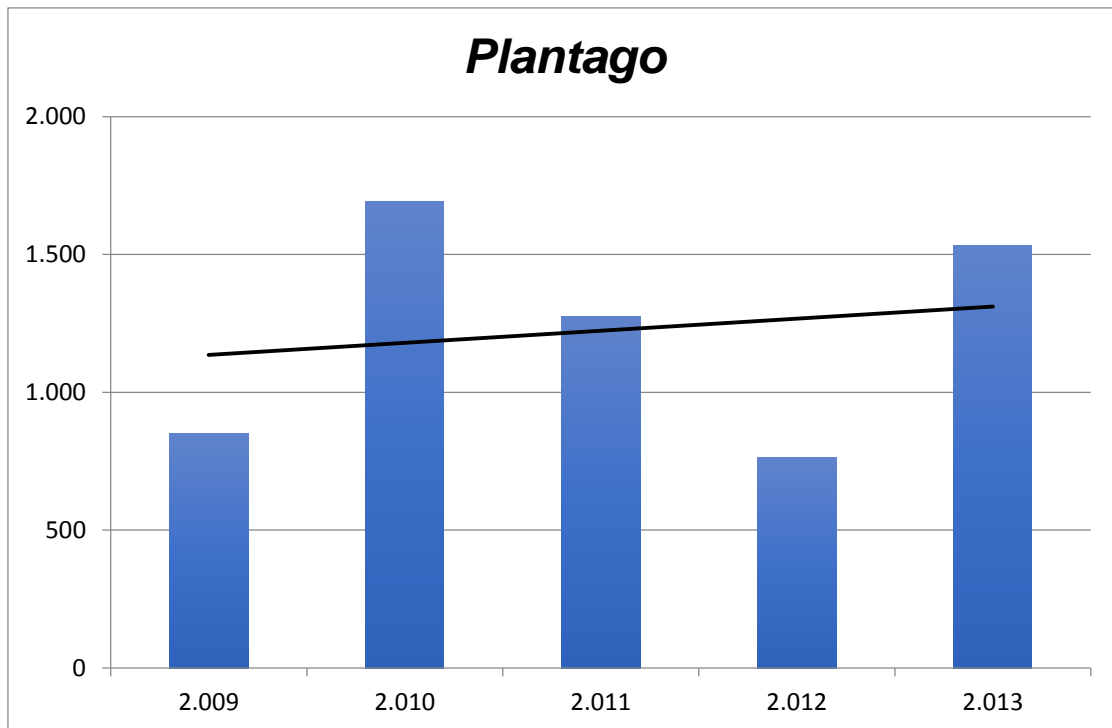


Figura 4.2.17.2. Índice polínico anual (IPA) de *Plantago*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 765 granos en 2012 y 1.692 granos en 2010

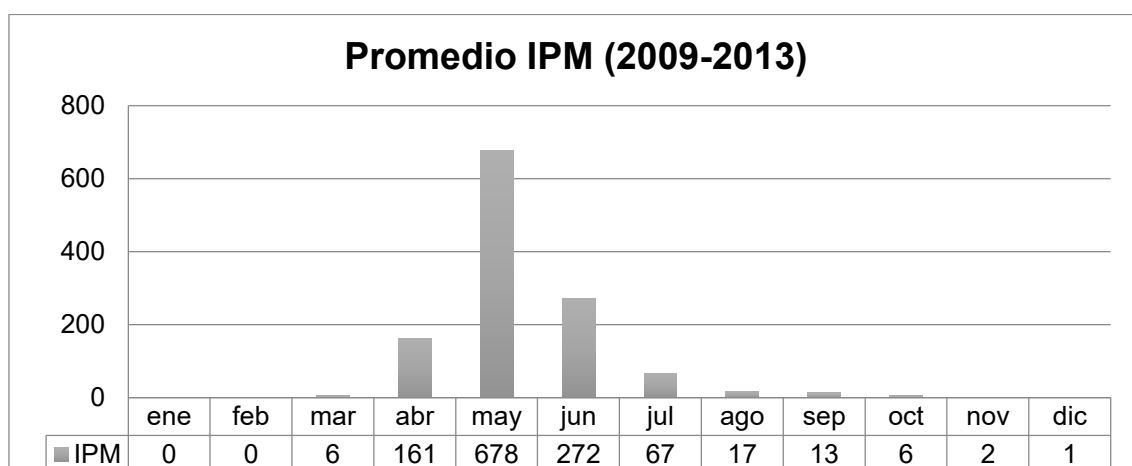
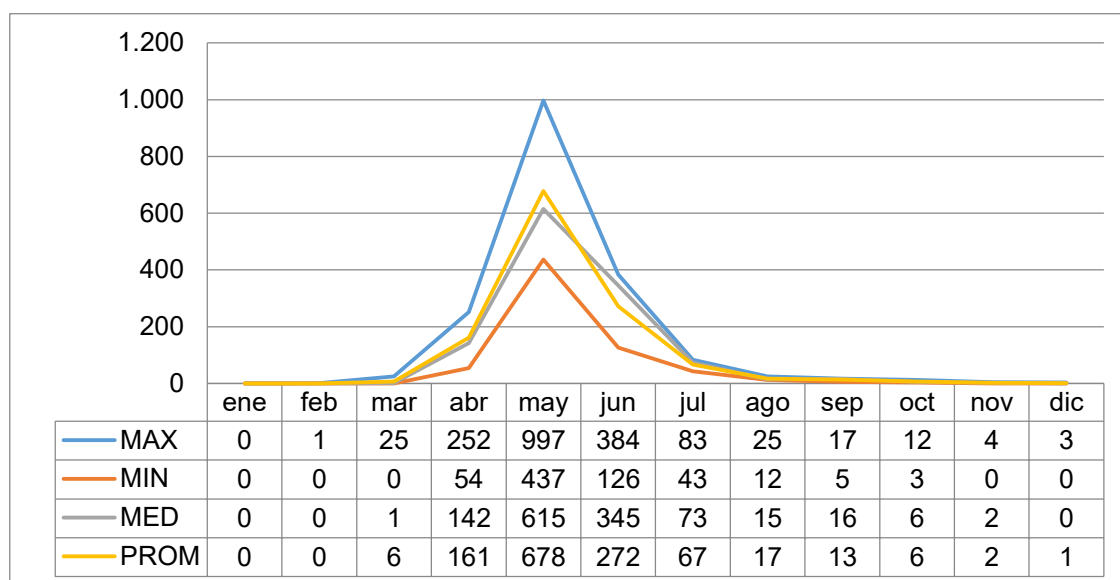
% PT valores extremos: 1,33%(2009) y 3,39%(2010)

IPA promedio 2009-2013: 1.223 granos

% PT promedio 2009-2013: 2,5%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 90 g/m³ en 2013 y 38 g/m³ en 2009

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.17.3. Promedio del IPM de *Plantago*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.17.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Plantago*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

PLAN	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	09-abr	09-may	16-jul	30	67	97
2010	27-abr	24-may	30-jun	27	36	63
2011	18-abr	24-may	19-jul	36	55	91
2012	26-abr	18-may	28-jul	22	70	92
2013	18-abr	09-may	15-jul	21	66	87

Tabla 4.2.17.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Plantago*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 9abril–27abril
Día Pico, valores extremos: 9mayo–24mayo
Final PPP, valores extremos: 30junio–28julio
Pre-Pico, valores extremos: 21–36 días, Promedio: 27
Post-Pico, valores extremos: 36–70 días, Promedio: 59
Duración, valores extremos: 63–97 días, Promedio: 86

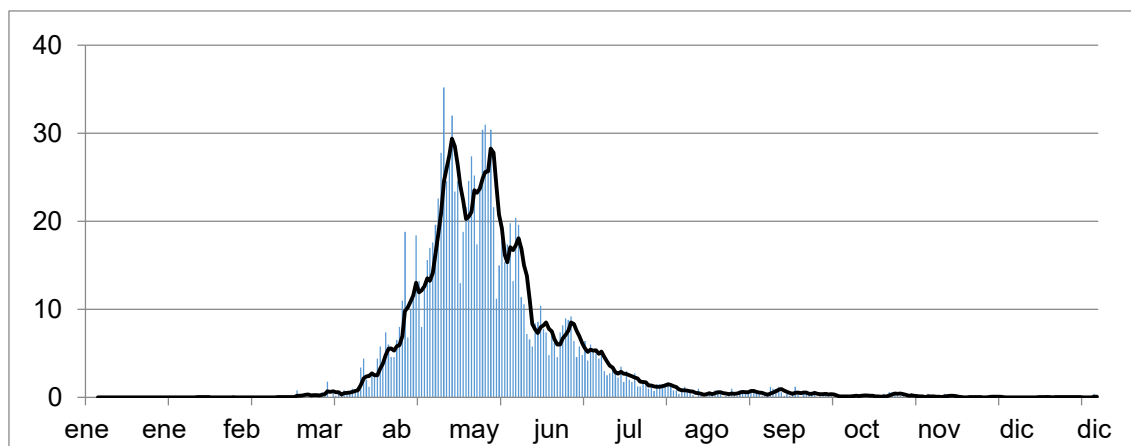


Figura 4.2.17.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Plantago* (PLAN) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

Respecto al comportamiento interanual de *Plantago* durante el periodo de estudio, existen dos años, 2009 y 2012, con menores concentraciones que el resto. En concreto, en 2012 el IPA fue de 765 granos y una concentración máxima diaria de 39 granos/m³. En el extremo opuesto encontramos el año 2010 con los valores del IPA más altos, 1.692 granos, y una concentración máxima diaria de 86 granos/m³. El porcentaje promedio aportado al polen total es de 2,5%. El polen de *Plantago* aparece en todas las estaciones de la Red Palinocam y su presencia es moderada (Gutiérrez et al. 2001).

Este tipo polínico se hace presente en la atmosfera durante la primavera y comienzos del verano, de abril a junio. El PPP se alarga durante más de dos meses en todos los años estudiados, llegando hasta los 97 días en el 2009. Debemos tener en cuenta que, en este tipo polínico se engloban muchas especies con diferentes momentos de floración. La gráfica de medias móviles presenta dos picos de igual magnitud y bastante próximos. Todos los años el día pico se registra en el mes de mayo, que es también el que presenta mayor IPM.

Los llantenos son plantas de polinización anemófila y la capacidad de su polen de producir alergias es muy conocida desde los años 20 (Watson et Constable, 1991) aunque sus concentraciones en la atmósfera no suelen ser muy altas. Sin embargo, en países como Estados Unidos se los considera como un importante alergógeno (Lewis et al., 1983). En Europa, existe mayor controversia pues los datos obtenidos no son homogéneos, considerándose en algunos casos como de escasa importancia como sucede en Nápoles (D'Amato et Lobefalo, 1989) y en otros de gran importancia como en Holanda (Driessen et Derksen, 1989).

En España existen numerosos estudios con porcentajes de sensibilización variables, afectando al 65% en Santander (De Benito et Soto, 2001), 56% en Jaén (Ruiz, 2001), 41% en A Coruña (Ferreiro et al., 1998), 23% en Almería (Sabariego, 2003), 18% en Elche (Fernández Sánchez et al., 1998) y 11% en Málaga (Torrecillas et al., 1998). En Madrid, el polen de *plantago* ocupan el tercer lugar en importancia alergénica, detrás de gramíneas y olivos (Subiza et al. 1986).

4.2.18. Tipo polínico *Platanus* (PLAT):

Al tipo polínico *Platanus* se adjudican los granos de polen producidos por las distintas especies del género que incluye unas 6-7 especies de grandes árboles caducifolios, que viven en las zonas de clima templado del hemisferio norte.

En España la mayoría de los plátanos de sombra de nuestros parques y jardines pertenecen a la especie *Platanus orientalis* L. que tiene varios nombres sinónimos que son los siguientes, (= *Platanus acerifolia* (Aiton) Willd.; *Platanus hispanica* Mill. ex Münchh.; *Platanus hybrida* Brot.; *Platanus orientalis* var. *acerifolia* Aiton; *Platanus orientalis* var. *orientalis* L.; *Platanus orientalis* var. *undulata* Aiton; *Platanus vulgaris* Spach). Incluimos los sinónimos porque en el inventario de arbolado los plátanos de las Rozas aparecen como *Platanus x hybrida*

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En la calle donde se encuentra el captador los árboles plantados son *Platanus orientalis* L.

Existe, según el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas 312 ejemplares de *Platanus x hybrida*.



Figura 4.2.18.1. *Platanus orientalis* dispuestos a lo largo de la C/ José Echegaray

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

PLAT	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	1	5	4.291	1.037	31	8	5	0	1	4	3	0	5.386	8,46	801
2010	0	2	10	2.164	144	22	1	1	0	1	0	0	2.345	4,70	336
2011	0	0	134	1.567	25	39	11	1	2	0	0	0	1.779	2,23	398
2012	0	0	2.376	1.732	103	16	6	0	2	5	0	1	4.241	7,46	439
2013	0	0	6	3.677	451	79	34	6	14	10	7	0	4.284	8,57	977

Tabla 4.2.18.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Platanus*. Las Rozas, años 2009-2013.

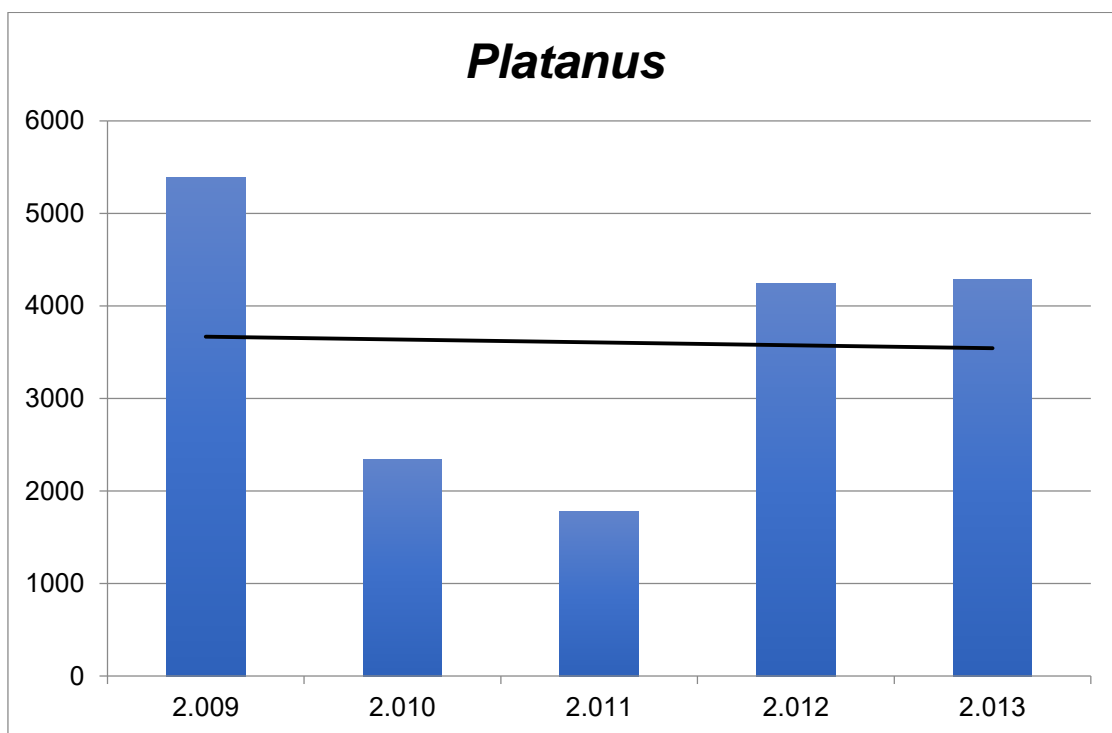


Figura 4.2.18.2. Índice polínico anual (IPA) de *Platanus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013.

IPA valores extremos: 1779 granos en 2011 y 5386 granos en 2009.

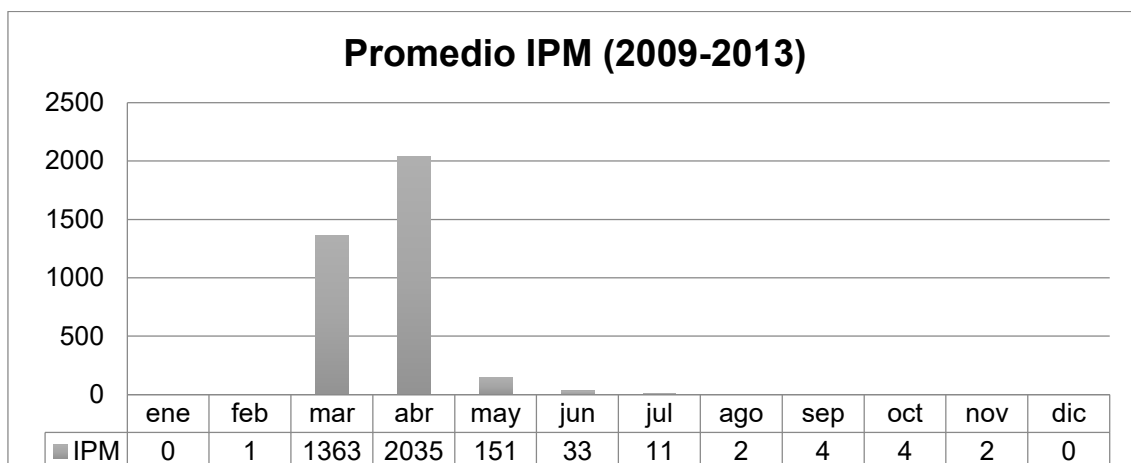
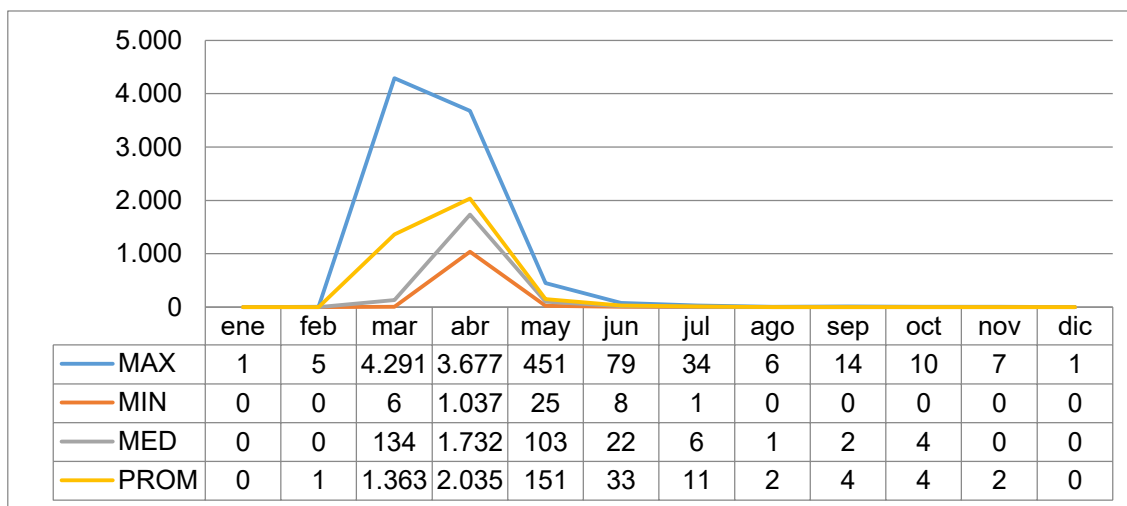
% PT valores extremos: 2,23%(2011) y 8,57%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 3.607 granos

% PT promedio 2009-2013: 6,28%

IPA tendencia lineal rectilínea

[] MAX valores extremos: 977 g/m³ en 2013 y 336 g/m³ en 2010

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.18.3. Promedio del IPM de *Platanus*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.18.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Platanus*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

PLAT	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	19-mar	24-mar	13-abr	5	19	24
2010	06-abr	11-abr	02-may	5	21	26
2011	31-mar	06-abr	25-abr	6	19	25
2012	26-mar	29-mar	23-abr	3	24	27
2013	14-abr	17-abr	22-may	3	35	38

Tabla 4.2.18.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Platanus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 19marzo–14abril
Día Pico, valores extremos: 24marzo–17abril
Final PPP, valores extremos: 13abril–22mayo
Pre-Pico, valores extremos: 3-6 días, Promedio: 4
Post-Pico, valores extremos: 19-35 días, Promedio: 24
Duración, valores extremos: 24-38 días, Promedio: 28

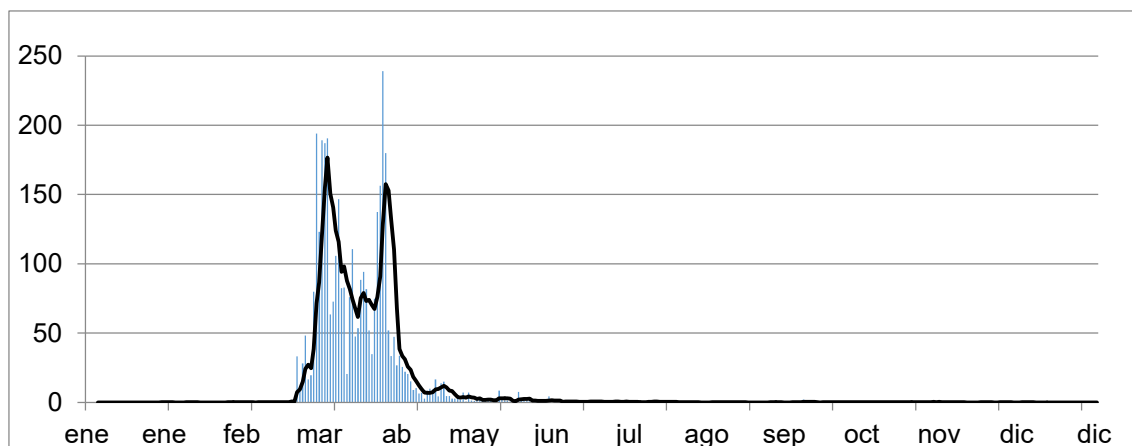


Figura 4.2.18.5. Promedio de los valores diarios de Polen de Platanus (PLAT) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El IPA del polen de *Platanus* presenta valores próximos a los 5.000 granos de polen tres años y los otros dos el IPA estuvo próximo a los 2.000 granos, menos de la mitad. El IPA de 2009 es el máximo de los cinco años con 5.386 granos y una concentración máxima diaria de 801 granos/m³. El IPA más bajo se encuentra en el año 2011 con 1.779 granos y una concentración máxima diaria de 398 granos/m³. El porcentaje promedio del polen total es de 6,28%. Estos valores de IPA son bajos en comparación con la mayoría de estaciones de la red Palinocam (Cadenas Cortina *et al.* 2009). Debe tenerse en cuenta que, los árboles más cercanos al captador son los plátanos de sombra, ubicados a menos de 10 metros de distancia y que se podan cada dos o tres años.

Los meses con mayor incidencia de polen de plátano fueron los de marzo y abril, tal y como podemos observar en la gráfica del promedio mensual. Las líneas de promedio y mediana son asimétricas entre febrero y marzo pues las concentraciones son muy variables cada año.

Como el periodo de floración del plátano suele ser corto, también es su estación polínica lo es. La duración del PPP estuvo comprendida entre 24 y 38 días y el pico se alcanzó entre 3 y 6 días después de iniciado.

El polen de *Platanus* puede detectarse en las muestras, fuera de su estación polínica. Hemos observado que la presencia extemporánea de este polen suele coincidir con la limpieza de las calles, casi a diario en otoño, usando sopladores que provocan que el polvo y todo lo que éste contiene reflote al aire y llegue al captador.

Este tipo polínico ha sido considerado por numerosos autores como moderadamente alergénico. En España, los datos clínicos sobre sensibilización a este polen son muy dispares. En Barcelona es responsable del 3-6% de sensibilizaciones, mientras que en Toledo este porcentaje se eleva al 50%. En Madrid, parece que el 28% de pacientes afectados de polinosis muestra síntomas claramente relacionados con la exposición a este polen. (Subiza *et al.*, 1995). En el estudio realizado en Madrid por Subiza *et al.* (1995) se describió que el porcentaje de reacciones positivas en pruebas cutáneas se incrementó de un 2% a un 52% a lo largo de 15 años; también que existe reactividad cruzada con el polen de gramíneas, olivo, *Parietaria* y *Artemisia*. Esto lleva a pensar que aunque éste es un tipo polínico descrito como de baja alergenidad, necesitándose elevadas concentraciones para producir alergia (Linskens *et al.* Cresti, 2000), al encontrarse

cultivado en zonas urbanas dónde se concentra la mayoría de la población, el número de casos de alergia puede haberse visto incrementado en los últimos años.

4.2.19. Tipo polínico *Poaceae* (=Gramineae) (POAC)

Polen procedente de las gramíneas (=Poaceae), familia de plantas muy comunes y muy importantes para el hombre y los animales, por su utilidad (cereales, pastizales, prados), por ser un componente importante de la vegetación (ocupan aproximadamente la cuarta parte de la superficie terrestre) y desde el punto de vista sanitario, por ser fuente de polen alergénico.

Las gramíneas en general son plantas de polinización anemófila, que florecen sobre todo durante la primavera y el verano. Producen gran cantidad de polen, que en ocasiones se dispersa a largas distancias, pero sobre todo en la atmósfera de la zona próxima al foco de emisión.

TÁXONES MÁS FRECUENTES:

Según el Anuario del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1997), la superficie cultivada en la Comunidad de Madrid para cereales grano fue de 95.959 ha, desglosadas en: 59.222 ha de cebada (*Hordeumvulgare* L.), 24.042 ha de trigo (*Triticumaestivum* L.), 8.698 de maíz (*Zea mays* L.) y 3.251 ha de avena (*Avena sativa* L.) como más importantes.

En los céspedes urbanos las especies más utilizadas son, *Lolium perenne* L. (raigrás, vallico), *Poa pratensis*, *Festuca* (*F. arundinacea*; *F. rubra*) y *Cynodondactylon*, pero como se siegan sin espigar, su aporte polínico no se corresponde con la extensión que ocupan.

En cuanto a las gramíneas silvestres, a continuación enumeramos las especies más frecuentes en la Comunidad de Madrid, junto con su época de floración conocida y su abundancia. Datos tomados de Gutiérrez Bustillo et al. (2001)

Poa annua L. Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, noviembre, diciembre, *Hordeummurinum* L. Abril, *Bromussp.* Abril, mayo, *Avena* sp. Abril, mayo, *Dactylisglomerata* L. Abril, mayo, junio, *Trisetumpaniceum* (Lam.) Pers. Abril, mayo, junio, *Loliumrigidum* Gaudin. Mayo, *Lolium perenne* L. Junio, *Pictatherummiliaceum* (L.) Cosson. Julio, *Arrhenatherumelatius* (L.) P. Beauv. Mayo, junio, *Phragmitesaustralis* (Cav.) Trin. ex Steud. Junio, *Agrostissp.* Mayo, junio, julio, *Cynodondactylon* (L.) Pers. Julio, agosto, septiembre, octubre, *Agropyronsp.* Junio, *Festucasp.* Mayo, junio, julio, *Sorghumhalepense* (L.) Pers. Junio, julio, agosto, septiembre, octubre, noviembre, *Paspalum dilatatum* Poiret in Lam. Agosto, *Sporobolusindicus* (L.) R. Br. Agosto, *Setariaviridis* (L.) P. Beauv., *Echinochloacrus-galli* (L.) P. Beauv., *Digitariasanguinalis* (L.) Scop.

En Las Rozas todavía quedan algunas zonas dedicadas a la agricultura que se localizan en algunos enclaves del Parque Regional de La Cuenca Alta del Manzanares, en la zona de transición, cerca del Parque del Retamar o junto al río Guadarrama. Básicamente son cultivos de cereal o en barbecho. Es habitual encontrar en los bordes de lagunas antrópicas, presas y arroyos algunas especies también cultivadas para la ornamentación (*Cortaderia selloana*, carrizo de la pampa).



Figura 4.2.19.1. Comunidad vegetal con predominio de gramíneas en el entorno de Las Rozas.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

POAC	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	MAX
2009	28	209	218	100	1.540	859	479	75	65	13	8	3	3.597	5,65	137
2010	15	52	144	338	3.397	3.348	174	61	40	18	5	2	7.594	15,24	542
2011	26	143	117	228	2.730	2.456	673	81	73	45	4	3	6.579	8,25	338
2012	52	98	130	59	1.534	807	371	50	57	8	5	40	3.211	5,65	185
2013	92	96	64	177	1.691	3.884	922	125	91	24	14	11	7.191	14,39	407

Tabla 4.2.19.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Poaceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

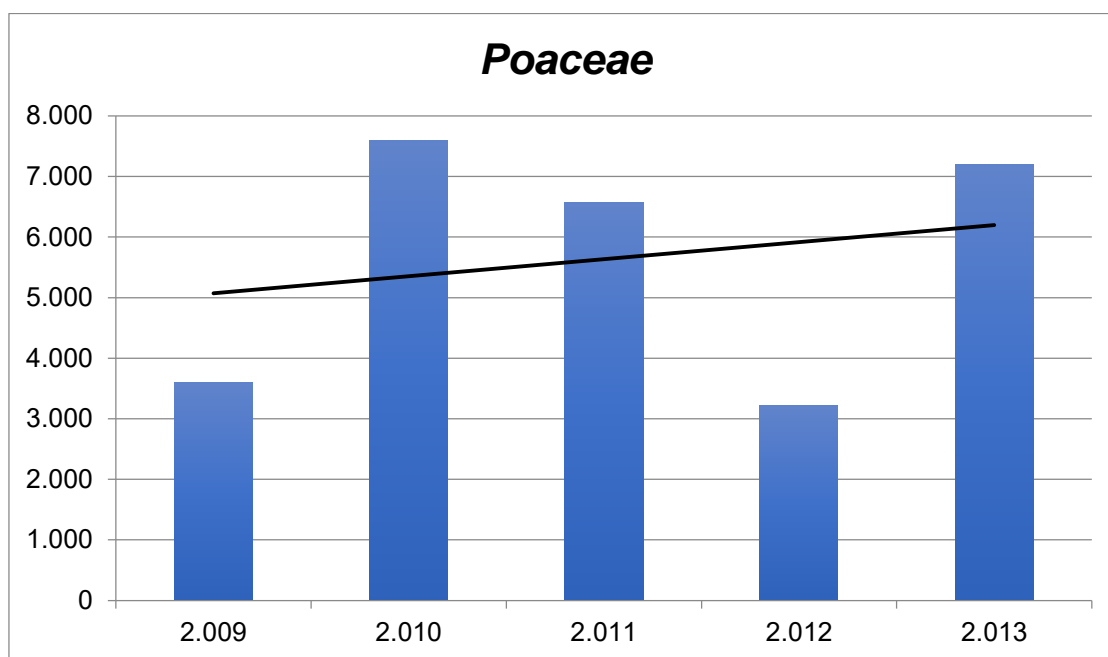


Figura 4.2.19.2. Índice polínico anual (IPA) de *Poaceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 3.211 en 2012 y 7.594 en 2010

IPA promedio 2009-2013: 5.634

% PT valores extremos: 5,65% en 2009 y 2012 y 15,24% en 2010

% PT promedio 2009-2013: 9,84 %

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 542 g/m³ en 2010 y 137 g/m³ en 2009

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

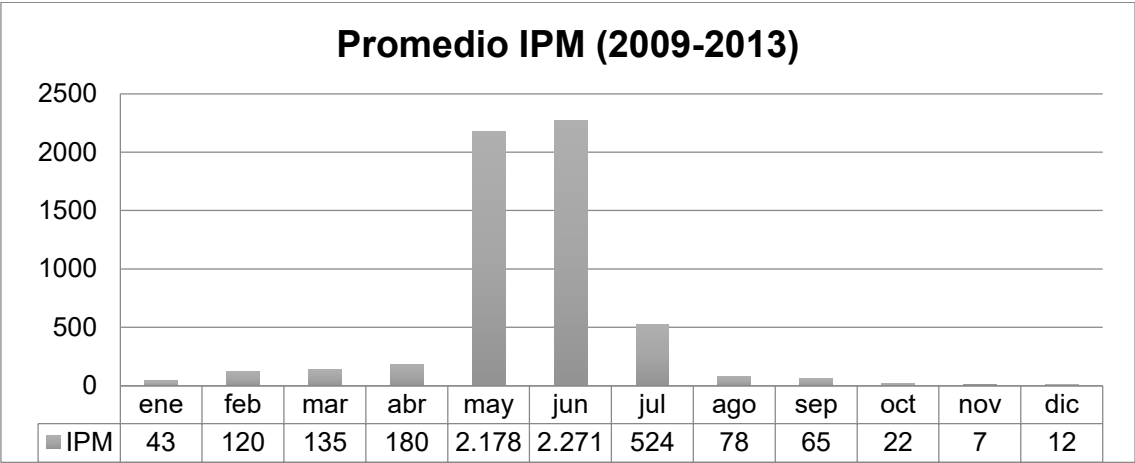


Figura 4.2.19.3. Promedio del IPM de *Poaceae*. Las Rozas,2009-2013.

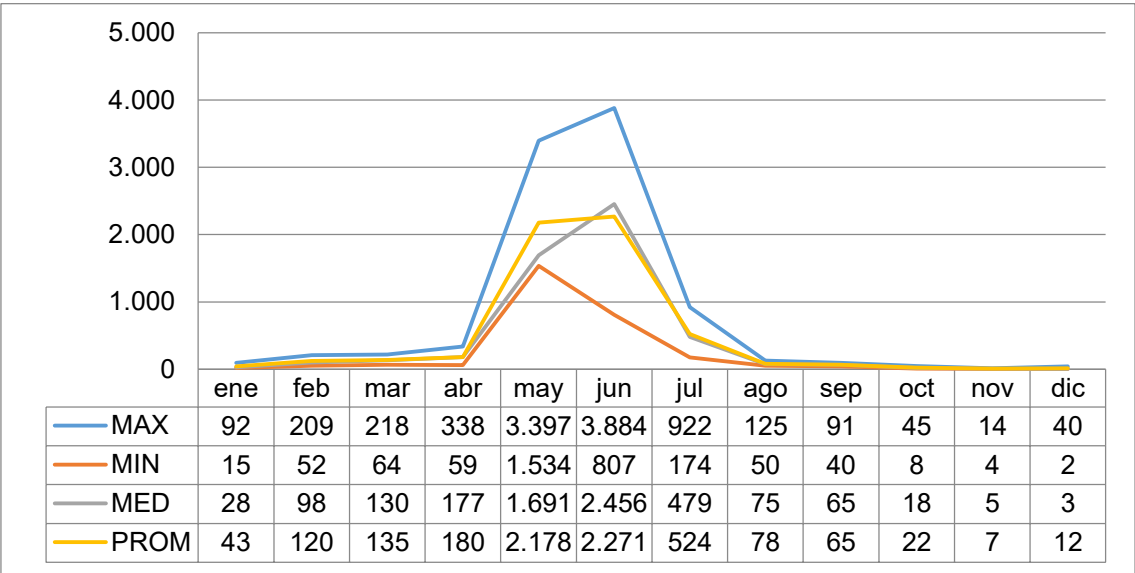


Figura 4.2.19.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Poaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

POAC	Inicio	Día Pico	Final	Días pre-Pico	Días post-Pico	Duración
2009	23-feb	12-may	28-jul	79	76	155
2010	24-abr	25-may	27-jun	31	32	63
2011	10-abr	25-may	17-jul	45	50	95
2012	02-mar	25-may	28-jul	83	63	146
2013	19-abr	05-jun	22-jul	46	47	93

Tabla 4.2.19.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Poaceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 2 febrero–24 abril

Día Pico, valores extremos: 12 mayo–5 junio

Final PPP, valores extremos: 27 junio–28 julio

Pre-Pico, valores extremos: 31–83 días, Promedio: 57

Post-Pico, valores extremos: 32–76 días, Promedio: 54

Duración, valores extremos: 63–155 días, Promedio: 110

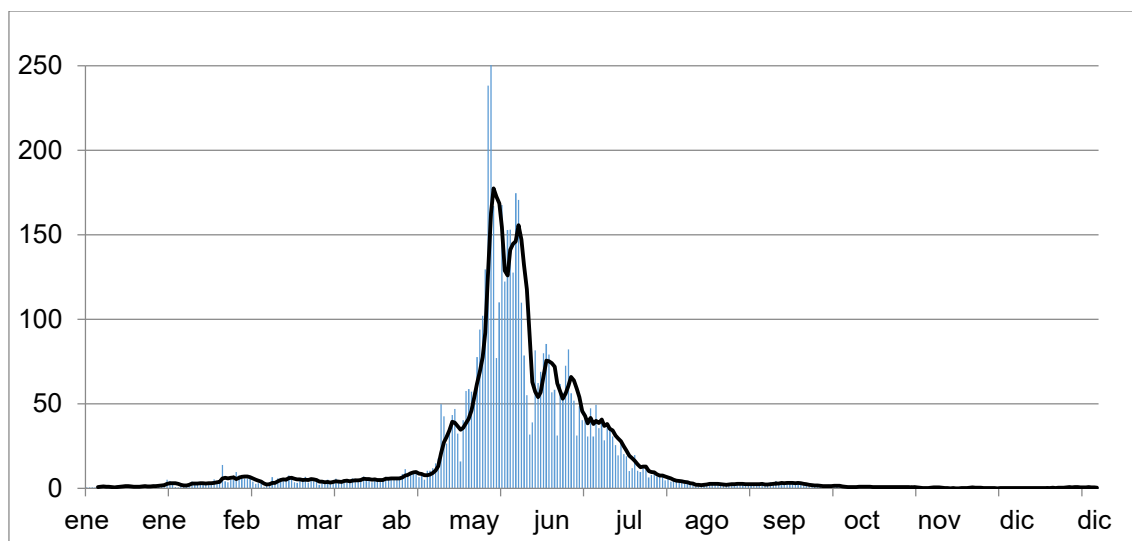


Figura 4.2.19.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Poaceae* (POAC) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

A lo largo del periodo de estudio, el polen de gramíneas tiende a aumentar según puede observarse en la gráfica 4.2.19.2. El IPA promedio de este tipo polínico es de 5.634 granos y presenta unos valores extremos de 7.594 granos en el año 2010 y 3.211 granos en el año 2012. Además su representación sobre el polen total es relevante ya que alcanza un 9,84%. El año con mayor concentración de polen de gramíneas fue el 2010, con considerable diferencia respecto al resto y con el mayor IPM en junio. Las Rozas es una de las estaciones de la red Palinocam con mayor incidencia de polen de gramíneas (Gutiérrez *et al.* 2001).

Este tipo polínico se encuentra presente durante todo el año, aunque los meses de mayor concentración son abril, mayo, junio y julio. Noviembre y diciembre son los meses con menor presencia de polen de gramíneas en el aire.

En los meses de mayor incidencia las líneas de la media y la mediana casi se superponen, mientras que las del máximo y el mínimo se encuentran muy separadas una de la otra. Esto se produce porque las diferencias interanuales son grandes, y las variaciones del IPM, así como las concentraciones medias diarias, durante estos tres meses, también muestran grandes variaciones.

La duración del PPP estuvo varió entre los 155 de 2009 y los 63 de 2010. El pico se registró cuatro de los cinco años en la segunda quincena de mayo y curiosamente los años 2010, 2011 y 2012 el mismo día, el 25 de mayo; en 2013 el pico se registró el 5 de junio.

La dinámica estacional y los niveles atmosféricos del polen de gramíneas en la Comunidad de Madrid, son similares a los de otras ciudades españolas del cuadrante noroeste como León, Orense o Vigo (Fernández-González *et al.*, 2000)

El periodo de polinización de las gramíneas es muy amplio porque en ellas se encuentran englobadas muchas especies con diferentes momentos de floración, sin embargo, según algunos autores, es probable que el periodo de polinosis sea más corto pues éste sólo abarcaría el

Resultados

momento en el cual las concentraciones superen las cifras umbrales de reactivación. El problema surge a la hora de establecer cuáles son esos umbrales porque hay muchos factores a tener en cuenta.

De forma global, este tipo polínico es el mayor causante de polinosis Europa, debido a la alta alergenidad del polen y la enorme distribución vegetal (20% de la superficie vegetal del mundo).(Subiza, E.et al.1986).

En Madrid ha sido descrito que existe una relación directa entre la pluviosidad pre-estacional (Octubre-Marzo) y los recuentos de gramíneas de Abril-Julio (suma de las medias diarias)(Subiza, et al. 1998).

Aunque ésta es la familia con más cantidad de alérgenos descritos y secuenciados, éstos comparten muchas características fisicoquímicas y por ello se produce una alta reactividad cruzada entre un gran número de géneros (Subiza et Jerez, 2002), como sucede con el polen de *Platanus* (Varela et al.1997), el polen de *Olea* en el sur de la Península, *Parietaria* en el Mediterráneo o *Betula* en el norte de España (Hernández de Rojas, et al, 1991)

4.2.20. Tipo polínico *Populus* (POPU):

Polen procedente de los chopos o álamos, árboles típicos de las riberas de los ríos y cultivados desde antiguo, que se multiplican vegetativamente con facilidad y crecen rápidamente. La especie más frecuente es *Populus nigra* L., chopo, álamo negro.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

La especie que principalmente se utiliza en jardines y zonas urbanas del área de estudio es *Populus alba*, casi ninguno de los árboles supera los 40 años aunque debido a los riegos han alcanzado tamaños considerables. Algunos de ellos se han asilvestrado en los ríos y arroyos a su paso por el municipio.

Aunque las especies dominantes de la vegetación de ribera son *Populus nigra* y *Populus canadensis*. Muchos de los chopos negros que se han encontrado están decrepitos pues son árboles poco longevos.

Hay un Chopo negro (*Populus nigra*) con 112 cm de diámetro de tronco en El Retamar, zona que pertenece al Parque Regional del Curso Medio del Río Guadarrama y su Entorno. Es considerado como árbol singular.

En cuanto a *Populus x canadensis* es la estirpe de chopo más numerosa aunque muchos de ellos también están en mal estado. En general son de menor tamaño que el chopo negro pero son más abundantes y están más repartidos.

Existe un Chopo de Canadá (*Populus x canadensis*) considerado como árbol singular por tener un diámetro de 104,4 cm de diámetro del tronco y se encuentra en Las Matas, dentro del Parque Regional de la Cuenca Alta del Río Manzanares.

En cuanto a los árboles censados por el ayuntamiento encontramos:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Populus alba</i> .	14
<i>Populus alba bolleana</i>	271
<i>Populus nigra</i>	64
<i>Populus simonii</i>	35
<i>Populus x canadensis</i>	275



Figura 4.2.20.1. Imágenes de *Populus alba bolleana* en una calle de las Rozas.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

POPU	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	10	394	1.554	51	1	0	0	0	0	0	0	0	2.010	3,16	159
2010	0	2	1.081	468	7	0	0	0	0	0	0	0	1.558	3,13	186
2011	0	201	679	54	2	0	0	0	0	0	0	0	936	1,17	81
2012	0	12	1.016	149	0	0	0	0	0	0	0	0	1.177	2,07	106
2013	0	15	399	457	1	0	0	0	0	0	0	0	872	1,75	50

Tabla 4.2.20.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Populus*. Las Rozas, años 2009-2013.

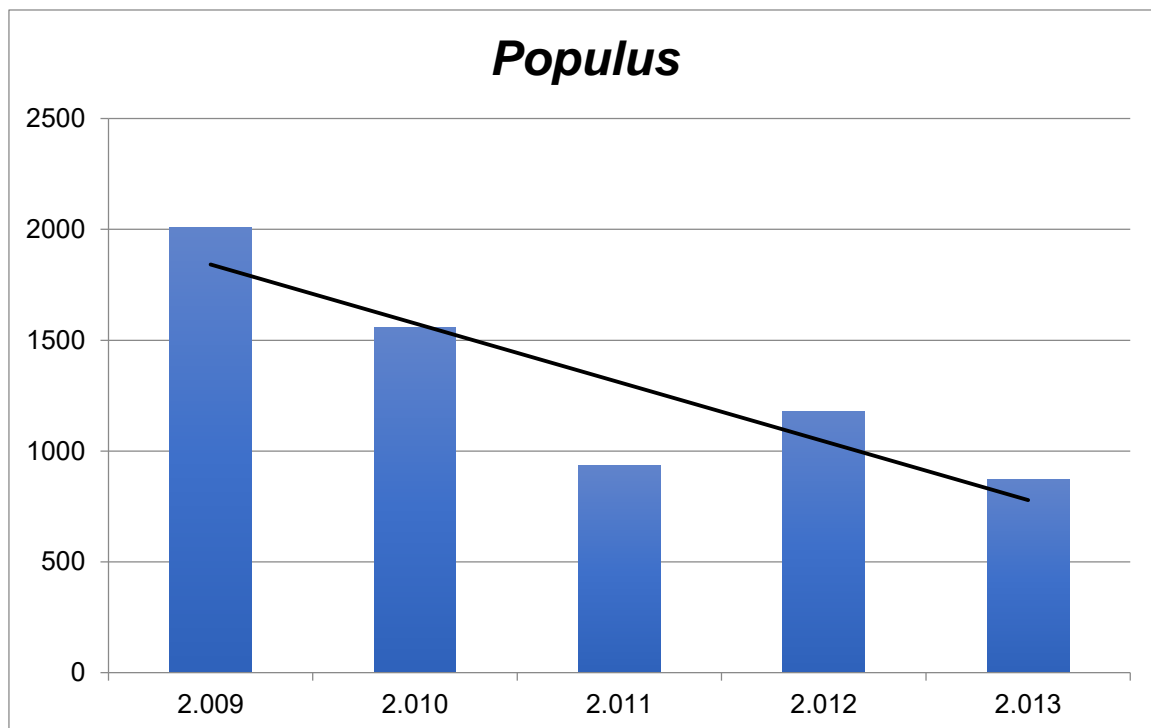


Figura 4.2.20.2. Índice polínico anual (IPA) de *Populus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 936 granos en 2011 y 2.010 granos en 2009

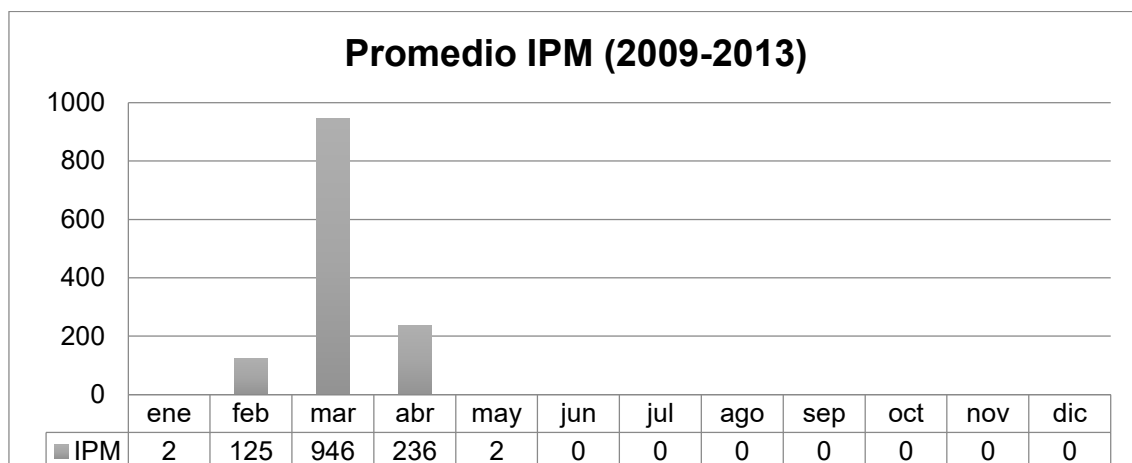
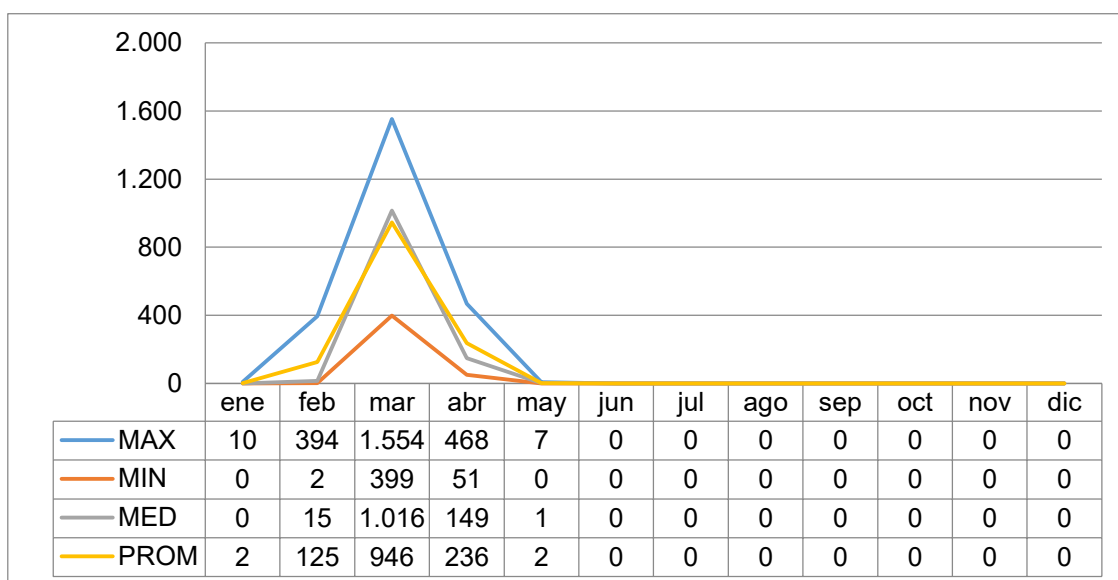
% PT valores extremos: 1,17%(2011) y 3,16%(2009)

IPA promedio 2009-2013: 1.311 granos

% PT promedio 2009-2013: 2,26%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 186 g/m³ en 2010 y 50 g/m³ en 2013

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.20.3. Promedio del IPM de *Populus*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.20.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Populus*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

POPU	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	25-feb	14-mar	27-mar	19	13	32
2010	16-mar	17-mar	11-abr	1	24	25
2011	25-feb	26-feb	31-mar	1	35	36
2012	05-mar	16-mar	04-abr	11	18	29
2013	03-mar	30-mar	17-abr	27	17	44

Tabla 4.2.20.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Populus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 25 febrero–16 marzo

Día Pico, valores extremos: 26 febrero–30 marzo

Final PPP, valores extremos: 27 marzo–17 abril

Pre-Pico, valores extremos: 1–27 días, Promedio: 12

Post-Pico, valores extremos: 13–35 días, Promedio: 21

Duración, valores extremos: 25–44 días, Promedio: 33

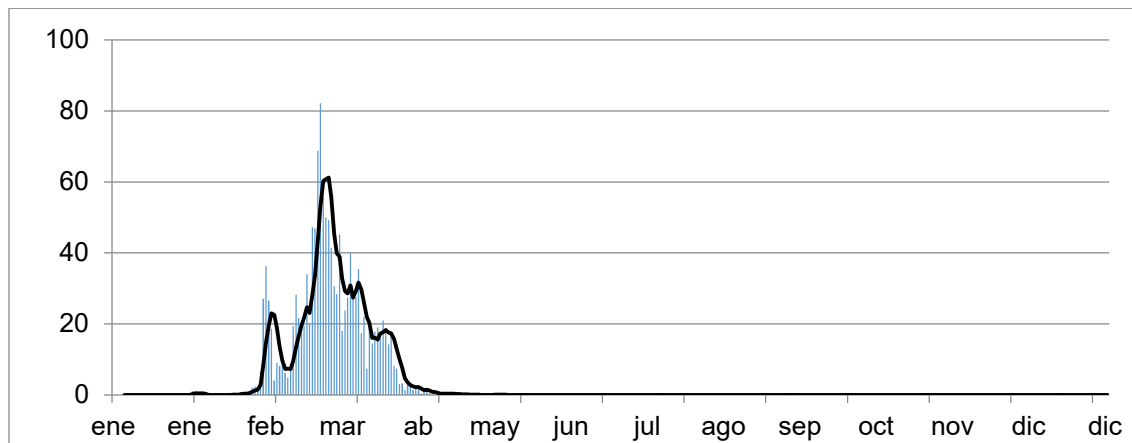


Figura 4.2.20.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Populus* (POPU) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El valor más elevado del IPA lo encontramos en 2009 con 2.010 granos y una concentración máxima diaria de 159 granos/m³. El valor de IPA más bajo se produce en 2013 con 872 granos y una concentración máxima diaria de 50 granos/m³. Teniendo en cuenta que su IPA promedio es de 1.311 granos, el aporte de *Populus* al polen total es de 2,26% de promedio.

En general, los valores más altos están en los años 2009 y 2010 y los más bajos en 2011 y 2013 por lo que existe una clara tendencia de este tipo polínico a disminuir en el periodo de los cinco años estudiados.

El promedio mensual muestra el mes de marzo como el más importante con diferencia (946 granos) respecto a los meses de febrero y abril (125 y 236 granos respectivamente).

Este tipo polínico aparece en Las Rozas a mediados de febrero, las concentraciones máximas se registran en marzo, y los niveles diarios decrecen en abril hasta desaparecer de la atmósfera.

Populus es un tipo polínico con una estación polínica bien definida. El inicio del PPP se produce a finales de febrero o primera quincena de marzo, y suele terminar a finales de marzo y primeros de abril. Su duración máxima apenas llega a un mes y medio para desaparecer completamente el resto del año.

Existen discrepancias en cuanto a la capacidad alergénica del tipo polínico *Populus* en función de la especie analizada. En algunos casos está catalogado como de moderada capacidad alergénica (Güvensen *et al.*, 2002) aunque hay quien lo considera uno de los inductores de polinosis invernales (Izco *et al.*, 1972; Domínguez *et al.*, 1984 y Halse, 1984). En 1991, Aytuğ *et al.* descubrieron que *P. alba* contenía polen altamente alergénico, mientras que otras especies del mismo género no presentaban apenas alergenicidad. Los niveles de polen que suele alcanzar *Populus* no representan un problema desde el punto de vista alergológico (Spieksma *et al.*, 1993). Cabe mencionar los numerosos casos de reactividad cruzada descritos entre *Populus* y *Salix* en test cutáneos. Algunos autores han sugerido que podrían tener alérgenos comunes (Lewis *et al.*, 1983).

4.2.21. Tipo polínico *Quercus* (QUER):

Polen procedente de las especies del género *Quercus*, representado en la península Ibérica por 11 especies de árboles y arbustos, encinas, alcornoques, coscojas, robles, que son especies dominantes en la vegetación natural española. También se cultivan como árboles ornamentales algunas especies americanas como *Quercus rubra* L. y *Quercus palustris* Muench (roble de los pantanos). Las diferentes especies de *Quercus* producen polen de morfología similar, que solo se diferencia ligeramente en el tamaño, por ello los datos aerobiológicos se refieren al tipo polínico *Quercus*

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

El Municipio se encuentra dentro del dominio de la serie vegetal meso-supramediterránea gadarramico-ibérica silicícola de la encina, por ello es el árbol más abundante en las Rozas. Uno de los encinares más importantes es el de El Cantizal, siendo el más grande, monoespecífico y con los mejores ejemplares. Otros encinares importantes en el municipio son los de La Dehesa de Navalcarbón, finca de Los Viales y Los Barrancos, éstos últimos mezclados con jara y enebro. También se encuentran multitud de ejemplares de encina en zonas urbanas como Molino de La Hoz, Club de Golf, etc.

No obstante, existen otras especies que también entran dentro de este tipo polínico aunque sean menos abundantes en Las Rozas como el quejigo *Quercus faginea subsp faginea* con un único ejemplar singular encontrado en la finca de Los Barrancos, o el alcornoque, *Quercus suber*, con un rodal interesante de once individuos en las cercanías de la urbanización Molino de La Hoz. Existe un ejemplar considerado árbol singular en el arroyo de La Torre con un diámetro de tronco de 47,6cm cuyo corcho no se tocado nunca.

Por último debo mencionar como árbol singular una encina situada en la finca de Los Barrancos, es un ejemplar trifurcado cuyo diámetro de tronco mayor mide 45cm.

En cuanto a los ejemplares cultivados en parques públicos, según el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas, encontramos los siguientes:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Quercus ilex</i>	83
<i>Quercus palustris</i>	2
<i>Quercus palustris</i>	13
<i>Quercus rubra</i>	1



Figura 4.2.21.1. *Quercus ilex* subsp. *Rotundifolia*, junto a la finca de Los viales.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

QUER	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	16	6	399	11.549	11.567	1.207	185	116	82	52	43	21	25.243	39,6	2.284
2010	13	11	65	3.942	10.830	1.372	29	36	23	32	11	6	16.370	32,8	1.330
2011	6	6	21	24.199	11.874	398	205	136	45	38	15	15	36.958	46,4	4.620
2012	15	20	17	907	22.962	2.235	471	203	162	51	24	82	27.149	47,8	2.633
2013	47	20	22	418	5.812	1.024	176	59	40	33	13	7	7.671	15,4	622

Tabla 4.2.21.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Quercus*. Las Rozas, años 2009-2013.

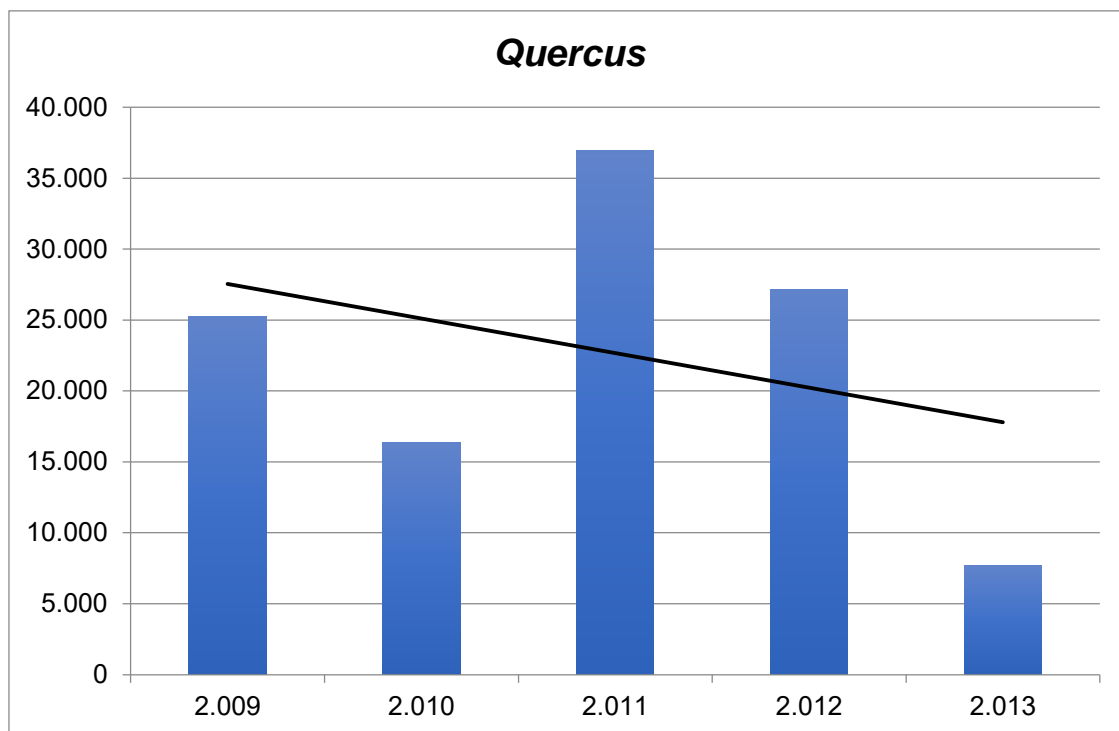


Figura 4.2.21.2. Índice polínico anual (IPA) de *Quercus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 7.671 granos en 2013 y 36.958 granos en 2011.

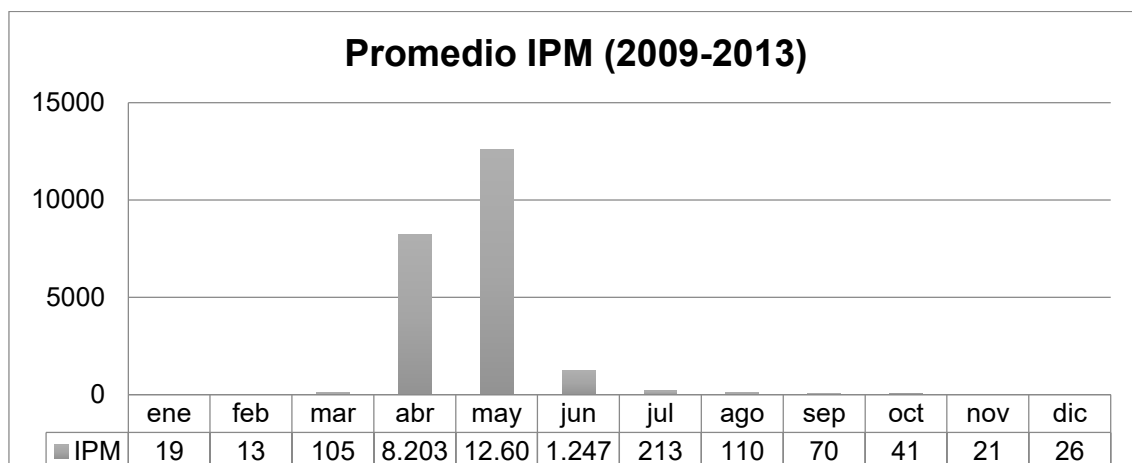
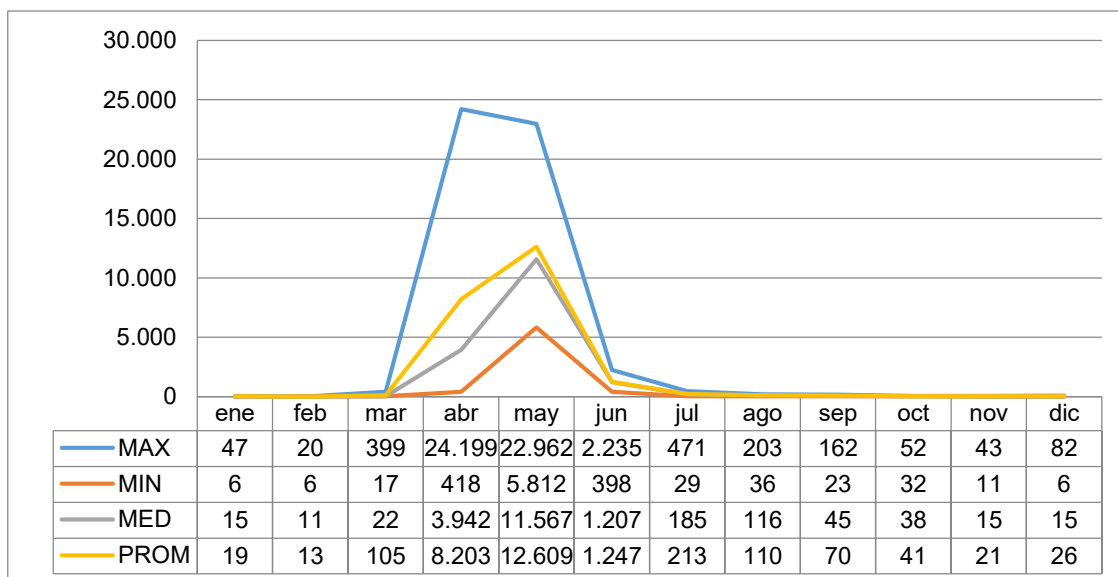
% PT valores extremos: 15,35%(2013) y 47,76%(2012)

IPA promedio 2009-2013: 22.678 granos

% PT promedio 2009-2013: 36,39%

IPA tendencia lineal descendente.

[] MAX valores extremos: 4.620 g/m³ en 2009 y 622 g/m³ en 2013

IPM (Índice Polínico Mensual)Figura 4.2.21.3. Promedio del IPM de *Quercus*. Las Rozas, 2009-2013.Figura 4.2.21.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Quercus*. Las Rozas, 2009-2013.**PPP (Periodo de Polinización Principal)**

QUER	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	10-abr	24-abr	02-jun	14	38	52
2010	26-abr	03-may	03-jun	7	30	37
2011	14-abr	28-abr	21-may	14	23	37
2012	07-may	14-may	12-jun	7	28	35
2013	22-abr	12-may	25-jun	20	43	63

Tabla 4.2.21.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Quercus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Resultados

Inicio PPP, valores extremos: 10abril-7mayo
Día Pico, valores extremos: 24abril-14mayo
Final PPP, valores extremos: 21mayo-25junio
Pre-Pico, valores extremos: 7-20 días, Promedio: 12
Post-Pico, valores extremos: 23-43 días, Promedio: 32
Duración, valores extremos: 35-63 días, Promedio: 45

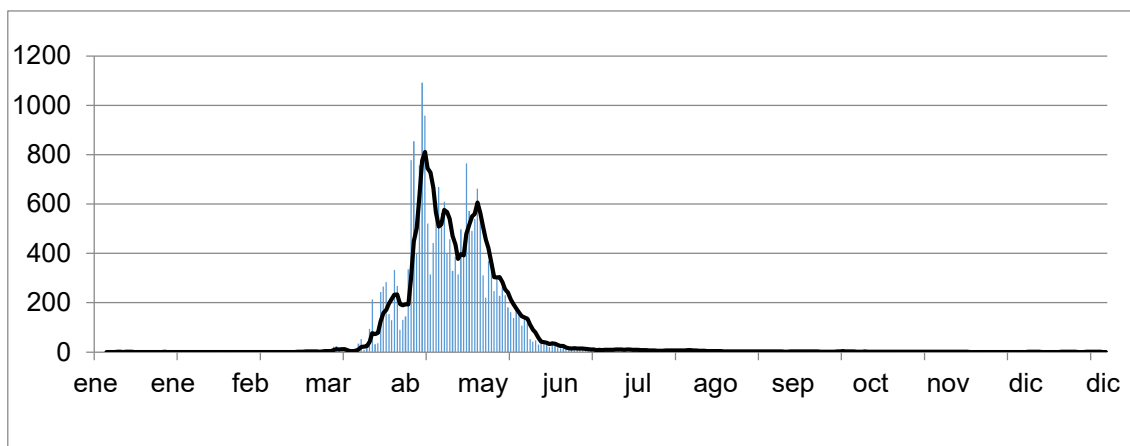


Figura 4.2.21.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Quercus* (QUER) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013

Comentarios

El tipo polínico *Quercus* ha resultado ser el más abundante de los 63 detectados en esta estación aerobiológica. El comportamiento interanual varía considerablemente de unos años a otros encontrando que el periodo comprendido entre 2009 y 2012 los recuentos totales por año eran superiores a los 16.000 granos/m³ en todos ellos mientras que el año 2013 apenas superó los 7.500 granos/m³. El IPA más elevado fue de 36.958 granos en 2011 que representan un 46,37% del polen total, la concentración máxima diaria fue de 4.620 granos/m³. En 2013, como se acaba de comentar la concentración de polen fue la más baja de los cinco años, el IPA fue 7.671 granos, que representan un 15,35% del polen total y la concentración máxima diaria fue 622 granos/m³. El porcentaje medio de representación fue de un 36,39% y el IPA promedio fue de 22.678 granos.

Los meses con mayor incidencia de polen de *Quercus* fueron abril y mayo presentando un IPM promedio de 8.203 y 12.609 granos respectivamente. Las líneas de promedio y mediana aparecen distantes entre marzo y abril debido a que en marzo de 2009 se obtuvieron concentraciones más elevadas que el resto de los años en ese mismo mes.

El PPP se inició todos los años en abril menos en 2012 que comenzó el 7 de mayo. La duración varió entre 35 días (2012) y 63 días (2013). En este último caso, aunque las concentraciones fueron las más bajas de los cinco años, el PPP resultó ser el más prolongado con prácticamente el doble de días.

En la gráfica 4.2.21.5. aparece bien definida la época de presencia atmosférica que se extiende de abril a junio, para casi desaparecer el resto del año.

Es el tipo polínico mayoritario en el aire de Las Rozas, pero su impacto en salud es pequeño. Según diversos autores (Ickovic et Thibaudon, 1991; Viñas, 2002; Bartra *et al.*, 2004) la incidencia en la población no suele ser elevada, estando clasificado como alergénico solo cuando está presente en grandes cantidades (Linskens et Cresti, 2000). En Madrid capital el porcentaje de sensibilización al polen de *Quercus* asciende hasta el 14% (Subiza *et al.*, 1995). Un estudio realizado en Barcelona por Bartra *et al.* (2004) describió por primera vez dos casos de alergia respiratoria en pacientes monosensibles al polen de *Quercus*.

Este tipo polínico puede producir reactividad cruzada con otros pólenes de géneros de la misma familia, y con otras especies de las familias *Oleaceae* y *Poaceae* (Ickovic et Thibaudon, 1991) y con *Betulaceae* (Niederberger *et al.* 1998) todos ellos de gran importancia desde el punto de vista alergénico pues los síntomas de alergia podrían prolongarse en el tiempo.

En general, su incidencia en cuanto a alergias es baja y por ello existen pocos trabajos que determinen y caractericen sus alérgenos. Se ha descrito, no obstante, el alérgeno Que a 1, extraído del polen de *Q.alba* presentando similitud en su secuencia aminoterminal con los alérgenos 1 de la familia *Betulaceae*, ayudando con ello a explicar la reactividad cruzada que se muestra entre este tipo polínico y el polen de *Betula* antes citado (Ipsenet Hansen, 1991).

Tipo polínico *Rumex* (RUME):

Se adjudica a este tipo polínico el polen producido por las especies del género *Rumex*, (Familia *Polygonaceae*). Las especies más comunes son *R. acetosa*, *R. suffruticosus*, *R. papillaris*, *R. intermedius*, *R. conglomeratus*, *R. sanguineus*. Todas ellas pueden llegar a dispersar grandes cantidades de polen.

El género *Rumex*, es de polinización anemófila frente a otros géneros de la misma familia *Polygonaceae* con polinización entomófila o autopolinización.

Rumex acetosa, especie muy abundante, puede llegar a producir 30.000 granos de polen por antera (MooreetWeeb, 1984).

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Se han catalogado en Las Rozas las siguientes especies: *Rumex acetosella* subsp. *angiocarpus*, *Rumex bucephalophorus* subsp. *Gallicus*, *Rumex conglomeratus*, *Rumex crispus*, *Rumex cristatus*, *Rumex induratus*, *Rumex papillaris* y *Rumes pulcher*. (Cirujano, et al. 2003)



Figura 4.2.22.1. Planta de *Rumex* en Las Rozas

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

RUME	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	0	2	100	564	127	36	4	2	1	0	0	836	1,31	41
2010	0	1	5	177	2.385	583	14	1	0	2	1	0	3.169	6,36	242
2011	0	1	4	304	1.095	392	55	9	3	2	1	0	1.866	2,34	80
2012	0	0	3	20	730	172	46	9	7	0	0	0	987	1,74	62
2013	0	0	20	75	449	322	51	9	9	5	3	1	944	1,89	46

Tabla 4.2.22.1 .Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Rumex*. Las Rozas, años 2009-2013.

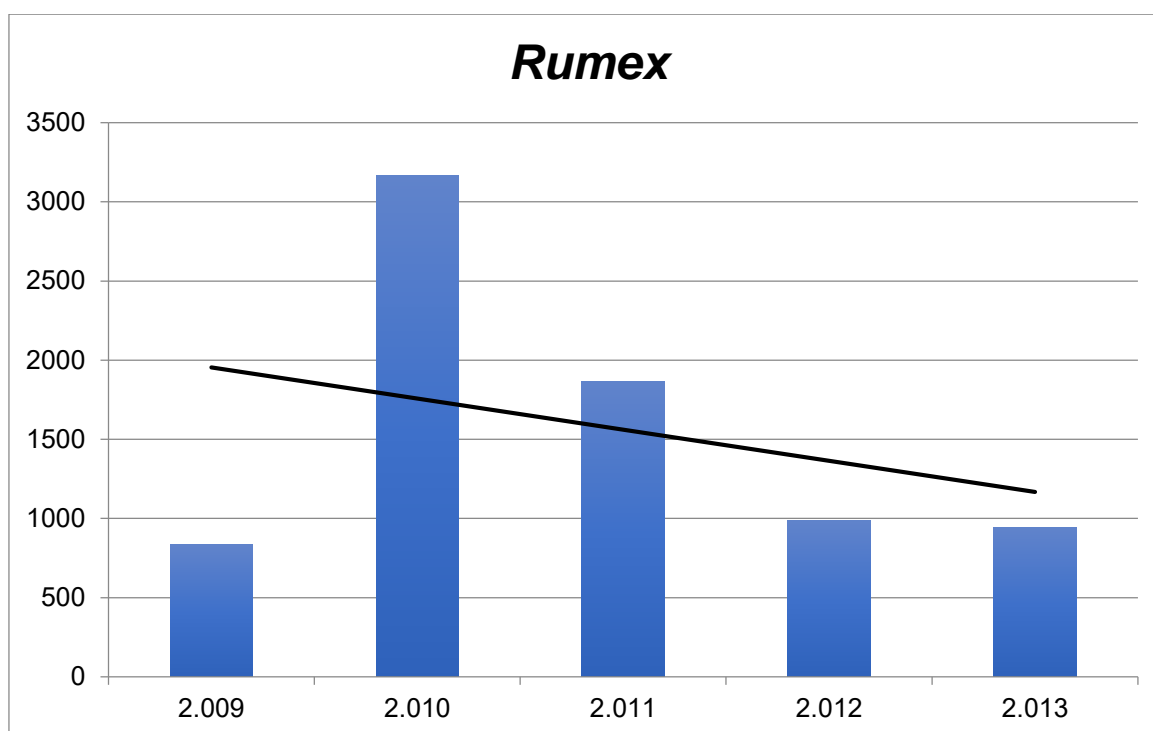


Figura 4.2.22.2. Índice polínico anual (IPA) de *Quercus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 836 granos en 2009 y 3.169 granos en 2010.

% PT valores extremos: 1,31%(2009) y 6,36%(2010)

IPA promedio 2009-2013: 1.560 granos

% PT promedio 2009-2013: 2,73%

IPA tendencia lineal descendente

[] MAX valores extremos: 242 g/m³ en 2010 y 41 g/m³ en 2009

IPM (Índice Polínico Mensual)

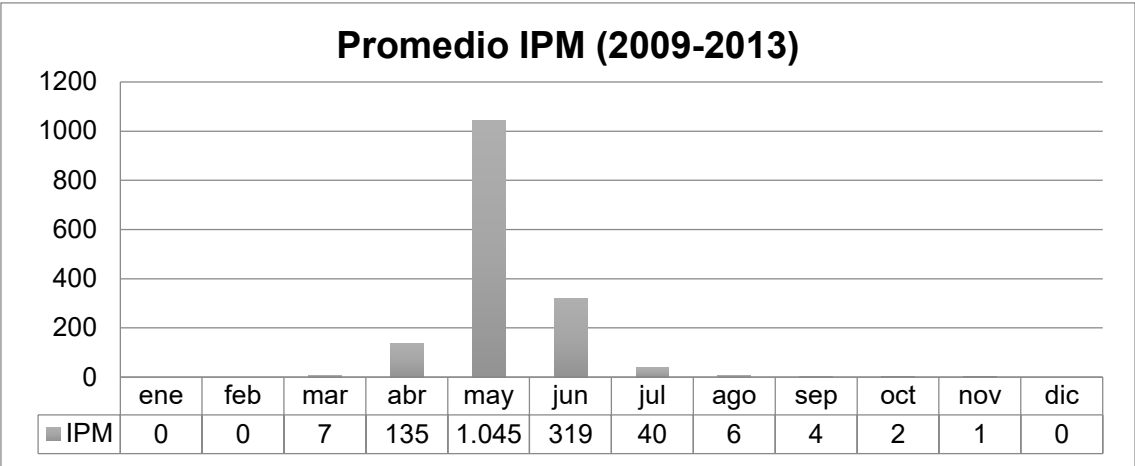


Figura 4.2.22.3. Promedio del IPM de *Rumex*. Las Rozas, 2009-2013.

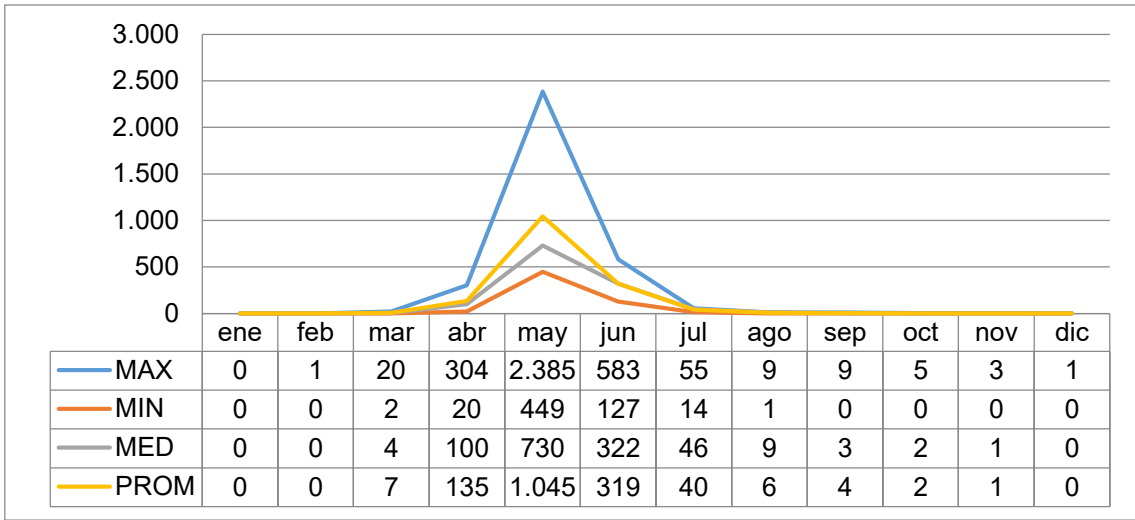


Figura 4.2.22.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Rumex*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

RUME	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	14-abr	09-may	30-jun	25	51	76
2010	30-abr	19-may	07-jun	19	18	37
2011	20-abr	26-may	22-jun	36	26	62
2012	10-may	25-may	04-jul	15	39	54
2013	15-abr	09-may	10-jul	24	61	85

Tabla 4.2.22.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Rumex*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 14abril–10mayo
 Día Pico, valores extremos: 9mayo-26mayo
 Final PPP, valores extremos: 4junio-30junio
 Pre-Pico, valores extremos: 15-36 días, Promedio: 24
 Post-Pico, valores extremos: 18-61 días, Promedio: 39
 Duración, valores extremos: 37-85 días, Promedio: 63

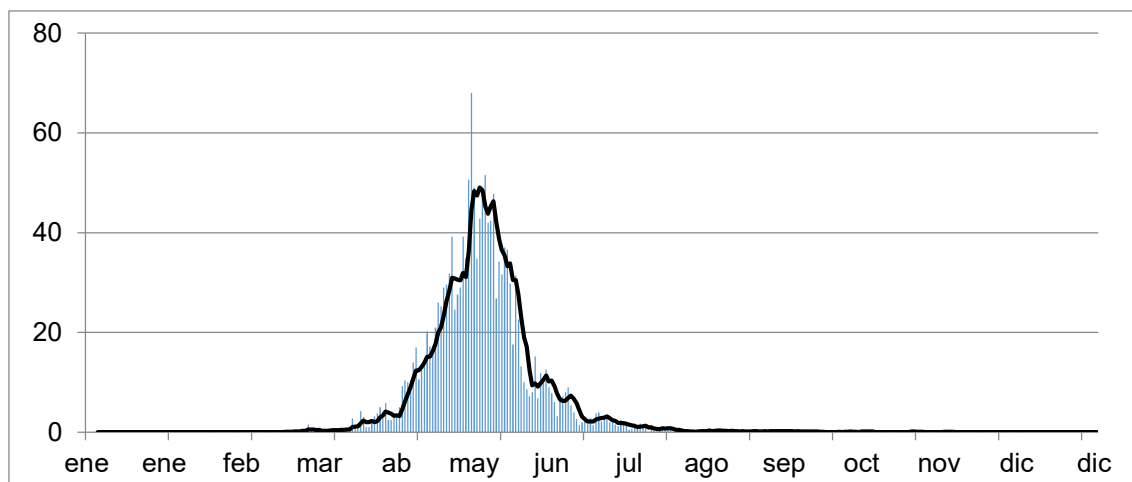


Figura 4.2.22.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Rumex* (RUME) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El polen de *Rumex* en la atmósfera de Las Rozas a lo largo de estos cinco años parece que muestra tendencia a disminuir. Fue excepcional el año 2010 que registró los niveles anuales más altos del periodo. El IPA en este año fue de 3.169 granos frente al año 2009 que presentó el IPA más bajo con 836 granos. Teniendo en cuenta su IPA promedio de 1.560 granos, la representación sobre el polen total fue de 2,73%.

Los valores de IPM mayores corresponden al mes de mayo, y con gran diferencia del resto. Las líneas de promedio y mediana están separadas, y la línea del IPM máximo muy separada de las anteriores.

La duración del PPP de las acederas es variable pues en 2010 llegó a un mes y una semana, (37 días), siendo el año con mayor número de granos de polen, mientras que en 2013 alcanzó casi tres meses de duración (85 días).

Tanto la línea de tendencia de media móvil como los datos de PPP nos indican que la floración de las especies pertenecientes a este tipo polínico se produce entre los meses de abril y junio con un enorme aumento en mayo, pues el resto del año su presencia en la atmósfera es prácticamente nulo.

La capacidad alergénica del polen de *Rumex* ha sido descrita por muchos autores como Alba (1997), Arenas *et al.*, (1996) o Domínguez *et al.*, (1984) entre otros.

Se ha detectado en todas las estaciones integradas en la REA, con las más elevadas concentraciones ubicadas en Extremadura, Madrid y León (Conferencia REA 4-7). Cabe recordar que la polinización de este tipo polínico coincide con la de otras especies altamente alergénicas como *Poaceae* u *Olea*, por ello su relevancia clínica parece difícil de evaluar.

4.2.23. Tipo polínico *Salix* (SALI):

Es el polen procedente de las especies del género *Salix*, conocidas como sauces y mimbreras, árboles y arbustos característicos de la vegetación de las riberas de los ríos y cursos de agua. Algunas especies son naturales y otras se cultivan desde antiguo, ya que los sauces se propagan con facilidad y son muy apreciados en jardinería.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

En el término municipal de Las Rozas, a este tipo polínico pertenecen las saucedas existentes a orillas del Guadarrama, arroyos y bordes de algunas charcas. Las especies que las constituyen son sobre todo *Salix salviifolia*, *S. atrocinerea*, *S. purpurea*, *S. triandra* y *S. alba*, en muchas ocasiones están mezclados con fresnos y chopos.

En cuanto a los parques y jardines, la especie más representada es el sauce llorón, *S. babilónica*. Algunos son buenos ejemplares aunque sufren excesivas podas y eso repercute en el recuento polínico del año.

En el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas aparecen:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Salix alba</i>	2
<i>Salix atrocinerea</i>	4
<i>Salix babilonica</i>	25
<i>Salix sp</i>	2



Figura 4.2.23.1. Imagen de *S. babilónica*, sauce llorón.

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

SALI	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	[] MAX
2009	0	6	123	77	29	6	2	0	0	0	0	0	243	0,38	23
2010	1	1	31	176	63	7	0	0	0	0	0	0	279	0,56	35
2011	0	24	55	77	12	5	1	0	0	1	0	0	175	0,22	13
2012	1	3	44	119	26	7	2	0	0	0	1	0	203	0,36	30
2013	0	15	45	142	103	11	1	2	0	2	0	0	321	0,64	73

Tabla 4.2.23.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Salix*. Las Rozas, años 2009-2013.

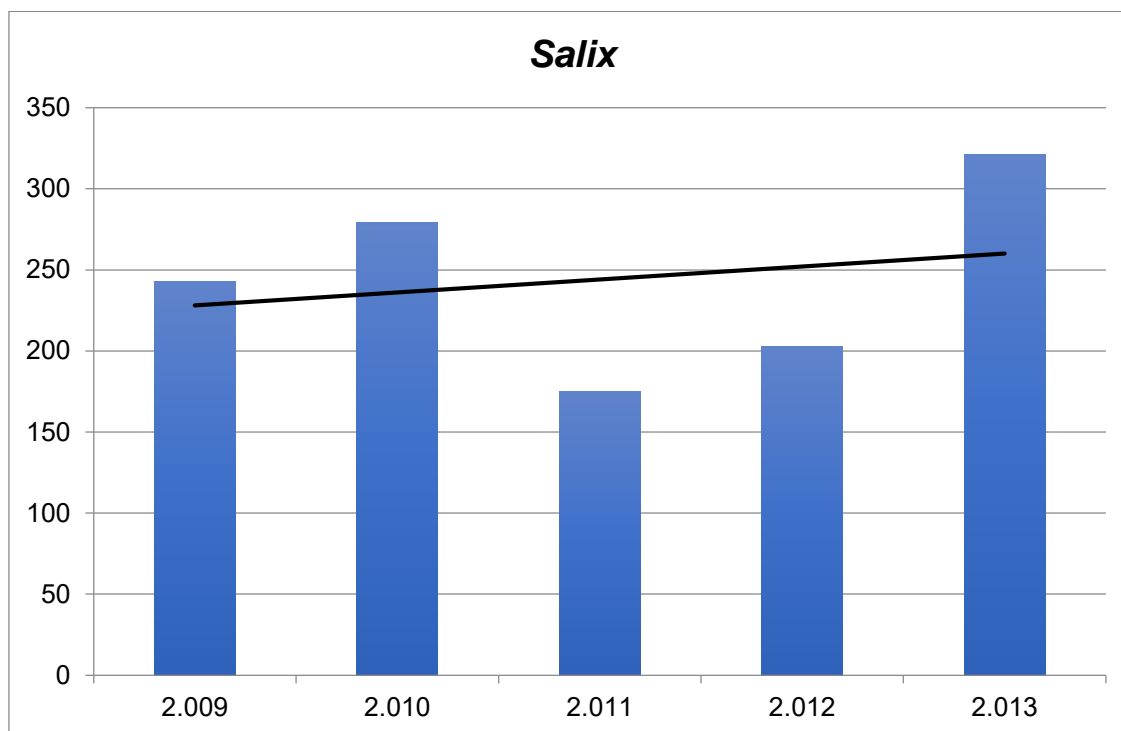


Figura 4.2.23.2. Índice polínico anual (IPA) de *Salix*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 175 granos en 2011 y 321 granos en 2013

% PT valores extremos: 0,22%(2011) y 0,64%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 244 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,43%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 73 g/m³ en 2011 y 13 g/m³ en 2011

Resultados

IPM (Índice Polínico Mensual)

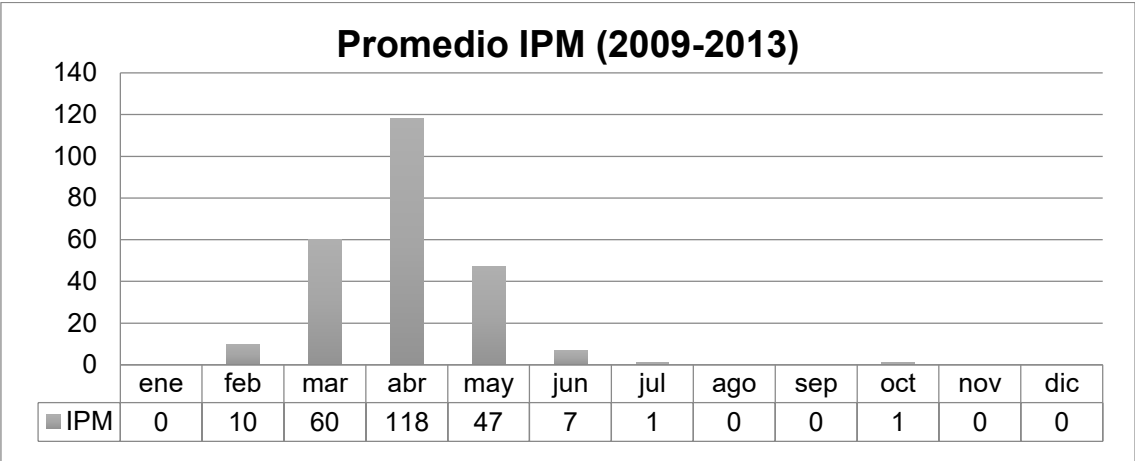


Figura 4.2.23.3. Promedio del IPM de *Salix*. Las Rozas, 2009-2013.

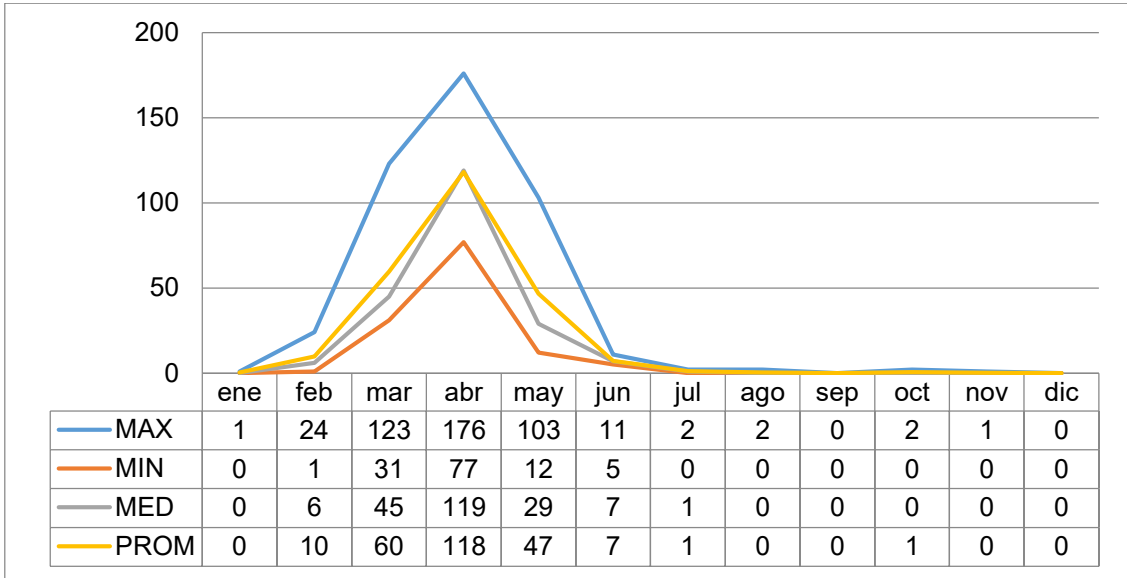


Figura 4.2.23.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Salix*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

SALI	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	10-mar	28-mar	24-may	18	56	74
2010	24-mar	05-abr	26-may	11	51	62
2011	26-feb	28-feb	22-may	2	82	86
2012	10-mar	23-abr	23-may	43	30	73
2013	03-mar	05-may	28-may	62	23	85

Tabla 4.2.23.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Salix*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 26 febrero–24 marzo
 Día Pico, valores extremos: 28 febrero–5 mayo
 Final PPP, valores extremos: 22 mayo–28 mayo
 Pre-Pico, valores extremos: 2–62 días, Promedio: 27
 Post-Pico, valores extremos: 23–82 días, Promedio: 48
 Duración, valores extremos: 62–86 días, Promedio: 76

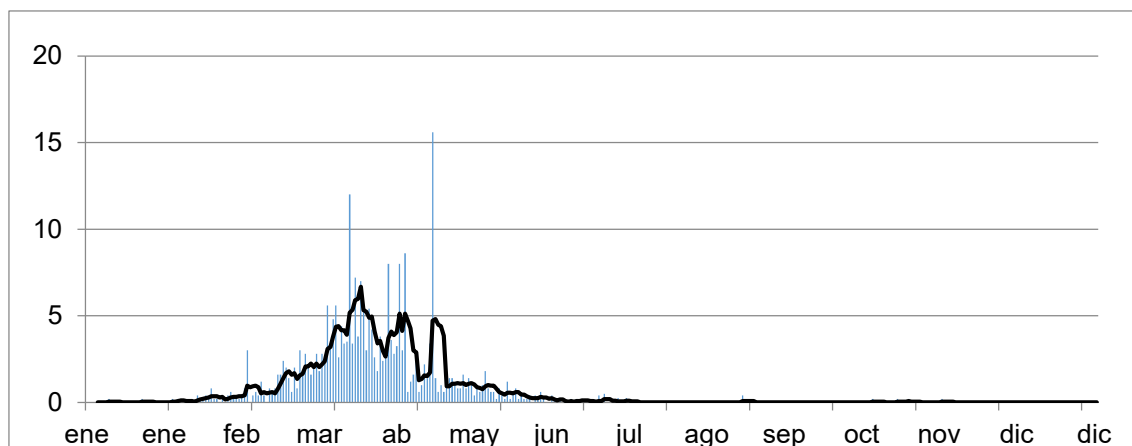


Figura 4.2.23.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Salicaceae* (SALI) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

Durante los cinco años de estudio el polen de *Salix* ha presentado un IPA medio de 244 granos que representan el 0,43% del polen total. En el año 2013 se obtuvo una concentración máxima diaria de 73 granos/m³ con un IPA de 321 granos y en el año 2011 la concentración máxima diaria fue de 13 granos/m³ y el IPA de 175 granos. La línea de tendencia del IPA es ligeramente ascendente.

Las líneas de mediana y promedio casi se superponen y las correspondientes al IPM máximo y mínimo son equidistantes.

La estación polínica es primaveral, meses de marzo, abril y junio. El inicio del PPP se sitúa a finales de febrero o primeros de marzo. Los días picos se encuentran muy repartidos por los meses de febrero, marzo, abril y mayo, aunque en todos los años el final del PPP se produce en mayo. La duración del PPP ronda entre los 62 días en 2010 y los 86 en 2011.

En la gráfica de medias móviles de cinco días se puede apreciar que la presencia del polen de *Salix* en la atmósfera, en niveles apreciables, se reduce a los meses de marzo a mayo.

Según varios autores el polen de *Salix* es alergénico (Arenas *et al.*, 1996; Famularo *et al.*, 1992; Domínguez *et al.*, 1984; Lewis *et al.*, 1983) pero su capacidad alergénica no es alta y se considera de poca importancia en la polinosis. Debido a que su polinización es básicamente entomófila, los granos de polen tienden a mantenerse juntos y esto dificulta la dispersión. Si además consideramos los bajos niveles de polen detectados en la atmósfera y los comparamos con las concentraciones de otros tipos polínicos de esta misma familia como los de álamos y chopos, mucho más anemófilos, podría explicarse su baja incidencia alergénica (Lewis *et al.*, 1983).

4.2.24. Tipo polínico *Ulmus* (ULMU):

Incluimos en este tipo polínico, el polen procedente de las especies de *Ulmus* (olmos). *Ulmus minor* Mill. es el olmo común. Actualmente es frecuente encontrar en las calles y zonas verdes de nuestras ciudades *Ulmus pumila* L. olmo enano, olmo de Siberia, arbolillo originario de Asia, que se cultiva como ornamental en sustitución del olmo común, ya que parece ser más resistente a la grafiosis.

Floración invernal de finales de febrero a comienzos de abril. Aunque produce polen en abundancia, los niveles atmosféricos son generalmente bajos. De polinización anemófila, sus flores también son visitadas por abejas y otros insectos.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Las especies representadas en el municipio son sobre todo, los ejemplares utilizados en jardines, bulevares y paseos de olmo enano, *U. pumila* y de olmo común *U. minor*.

Según el censo de 2010 proporcionado por Zumain Ingenieros S.L., a través de la Concejalía de Medio Ambiente del Ayuntamiento de Las Rozas encontramos repartidos por los parques y jardines del municipio:

Táxon	Nº de ejemplares
<i>Ulmus glabra</i>	2
<i>Ulmus minor</i>	20
<i>Ulmus pumila</i>	632



Figura 4.2.24.1. Carril bici cerca de Europolis con plantación de *U. pumila* en un lateral

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

ULMU	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	□ MAX
2009	7	333	23	2	1	0	1	0	0	0	0	0	367	0,58	56
2010	0	62	57	2	0	0	0	0	0	0	0	0	121	0,24	11
2011	101	205	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	321	0,40	24
2012	15	366	134	8	0	1	0	0	0	0	0	0	524	0,92	52
2013	13	232	54	1	0	0	0	0	1	0	0	0	301	0,60	35

Tabla 4.2.24.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Ulmus*. Las Rozas, años 2009-2013.

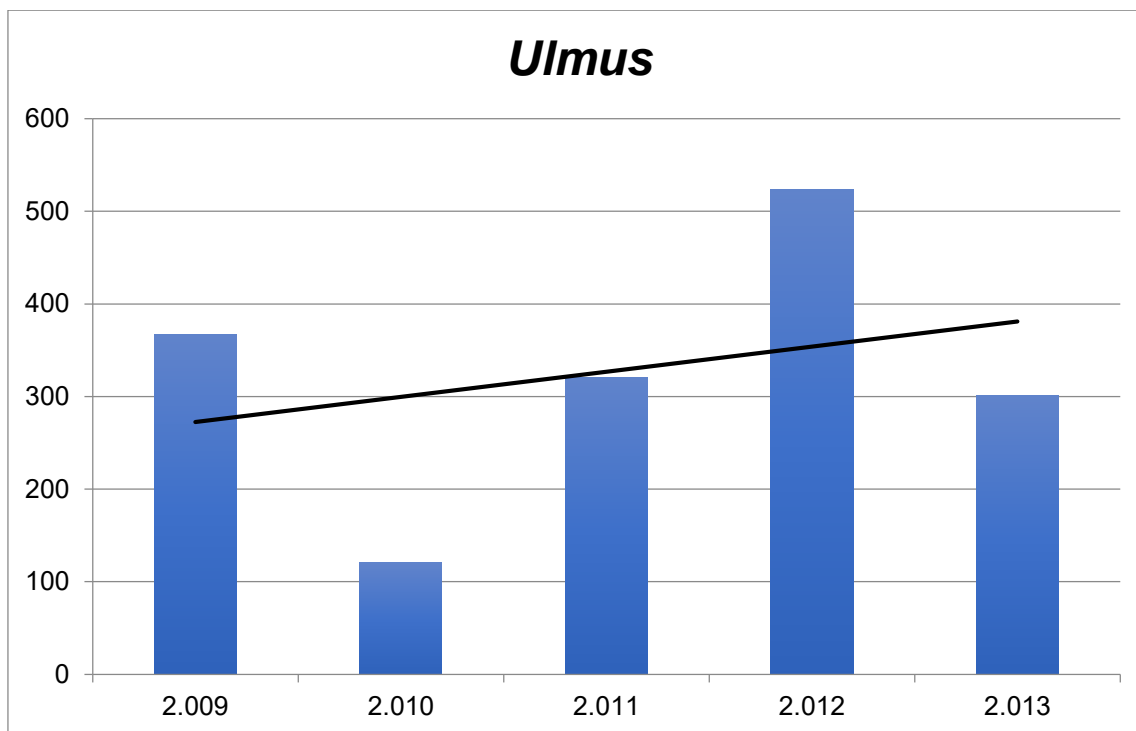


Figura 4.2.24.2. Índice polínico anual (IPA) de *Ulmus*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 121 granos en 2010 y 525 granos en 2012.

% PT valores extremos: 0,24%(2010) y 0,92%(2012)

IPA promedio 2009-2013: 327 granos

% PT promedio 2009-2013: 0,55%

IPA tendencia lineal ascendente

[] MAX valores extremos: 56 g/m³ en 2009 y 11 g/m³ en 2010

IPM (Índice Polínico Mensual)

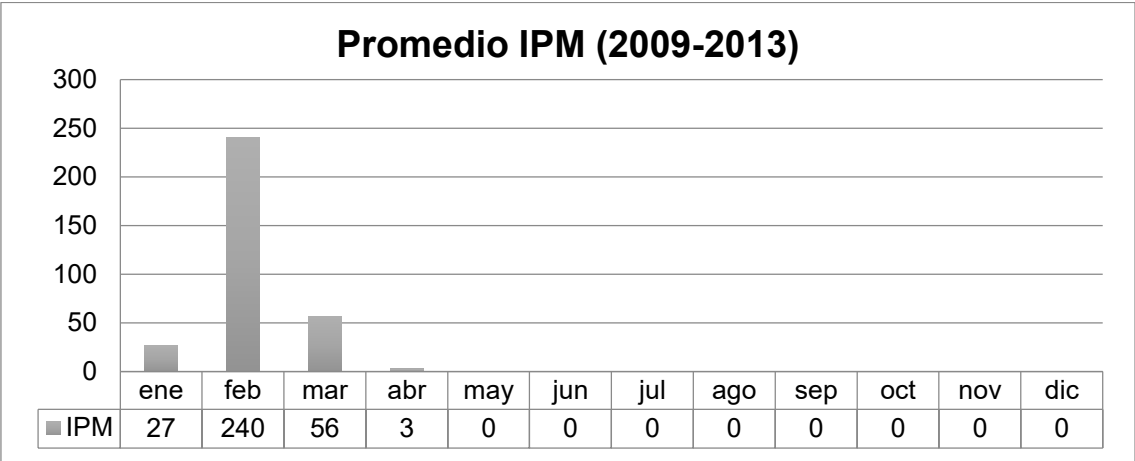


Figura 4.2.24.3. Promedio del IPM de *Ulmus*. Las Rozas, 2009-2013.

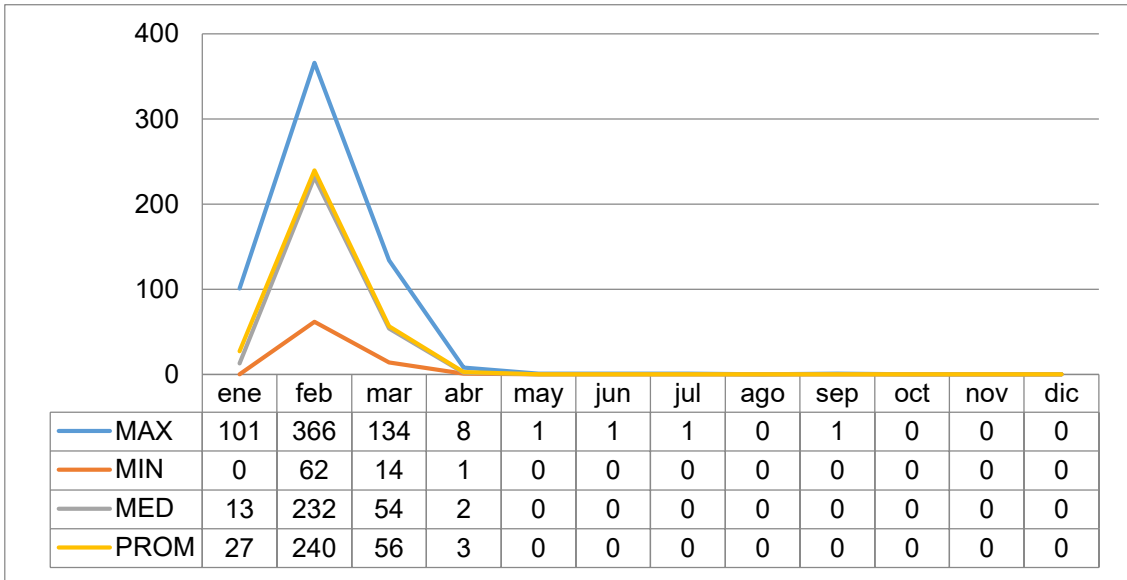


Figura 4.2.24.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Ulmus*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

ULMU	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	10-feb	15-feb	07-mar	5	22	27
2010	07-feb	13-feb	17-mar	6	34	40
2011	19-ene	05-feb	26-feb	16	21	37
2012	11-feb	29 feb	18-mar	18	18	37
2013	02-feb	19-feb	03-mar	17	14	31

Tabla 4.2.24.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Ulmus*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 19enero–11febrero
 Día Pico, valores extremos: 5febrero-29febrero
 Final PPP, valores extremos: 26febrero-18marzo
 Pre-Pico, valores extremos: 5-18 días, Promedio: 11
 Post-Pico, valores extremos: 14-34 días, Promedio: 22
 Duración, valores extremos: 27-40 días, Promedio: 34

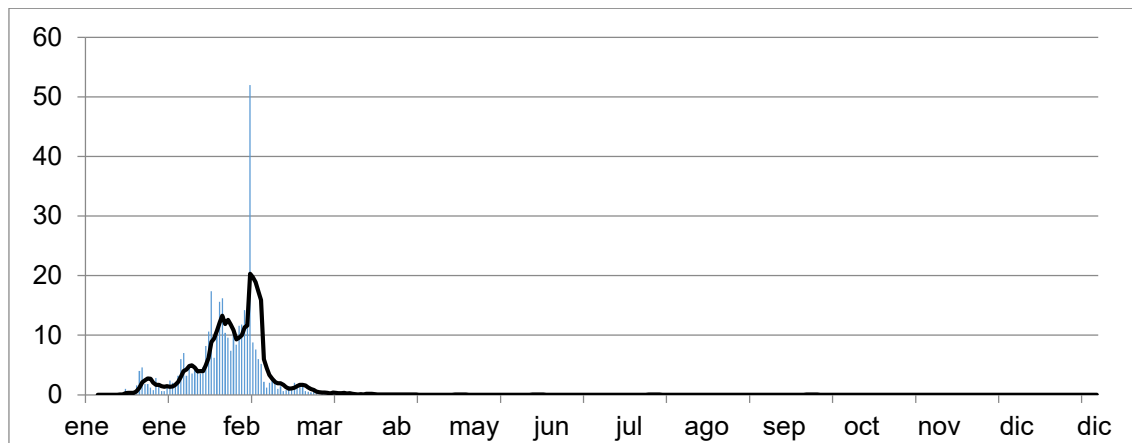


Figura 4.2.24.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Ulmus* (ULMU) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

El comportamiento anual del polen de olmo ha sido parecido durante el periodo de estudio a excepción del año 2010. En este año se registraron las concentraciones de polen más bajas de la serie con concentraciones máximas diarias de tan sólo 11 granos/m³, el IPA fue 121 granos. En el extremo opuesto, destaca el año 2012 con un IPA de 524 granos y una la concentración máxima diaria de 52 granos/m³. En el año 2009 se registró la concentración máxima diaria con 56 granos/m³.

Este tipo polínico es claramente invernal, su polen se registra en la atmosfera al final del invierno y el mes de febrero es de incidencia mayor.

He de destacar que los días pico para el polen de *Ulmus* se producen en el mes de febrero durante los cinco años de estudio, podría decirse que en la atmósfera de Las Rozas, los olmos concentran casi todo el periodo de polinización principal en este mes, pues su duración es corta con un máximo de 40 días en 2010, a pesar de ser el año con menor cantidad de este polen. El mínimo es de 31 días en 2013. Este tipo polínico es más abundante en la atmósfera de otros países del centro de Europa y Norteamérica. Ha sido descrito como causante de alergias pero con baja capacidad alérgica en Holanda (Driessen et Derksen, 1989), en Estados Unidos (Lewis et al., 1983) y Turquía (Güvensen et Öztürk, 2002).

4.2.25. Tipo polínico *Urticaceae* (URTI):

Polen procedente de las plantas de la familia *Urticaceae*, representada en España por los géneros *Urtica* y *Parietaria*. A las especies del género *Urtica* se las conoce con el nombre de ortigas, son plantas dioicas o andróginas, con pelos urticantes. Del género *Parietaria* la especie más común en España es *Parietaria judaica* L. Como no es posible diferenciar, por su morfología, el polen de *Parietaria* y *Urtica*, los resultados de los análisis polínicos atmosféricos se refieren a polen de *Urticaceae*.

TÁXONES MÁS FRECUENTES EN LAS ROZAS:

Las especies más habituales de este tipo polínico son *Parietaria judaica*, *Urtica dioica*, *U. urens*. Son muy comunes en zonas urbanas, escombreras, solares, baldíos, caminos y cultivos.



Figura 4.2.25.1. Imagen de *Parietaria judaica*

RESULTADOS:**IPA (Índice Polínico Anual)**

URTI	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	IPA	% PT	□ MAX
2009	10	41	243	60	118	150	108	19	15	11	19	8	802	1,26	33
2010	3	27	152	329	171	180	29	25	7	7	9	4	943	1,89	44
2011	17	39	101	300	121	214	72	22	10	6	8	3	913	1,15	58
2012	13	12	81	59	167	132	71	16	9	5	15	47	626	1,10	33
2013	56	95	174	230	79	190	102	55	22	9	11	3	1.026	2,05	31

Tabla 4.2.25.1. Índice Polínico Mensual (IPM) e Índice Polínico Anual (IPA), porcentaje de representación sobre el polen total (%PT) y [] max. diaria de *Urticaceae*. Las Rozas, años 2009-2013.

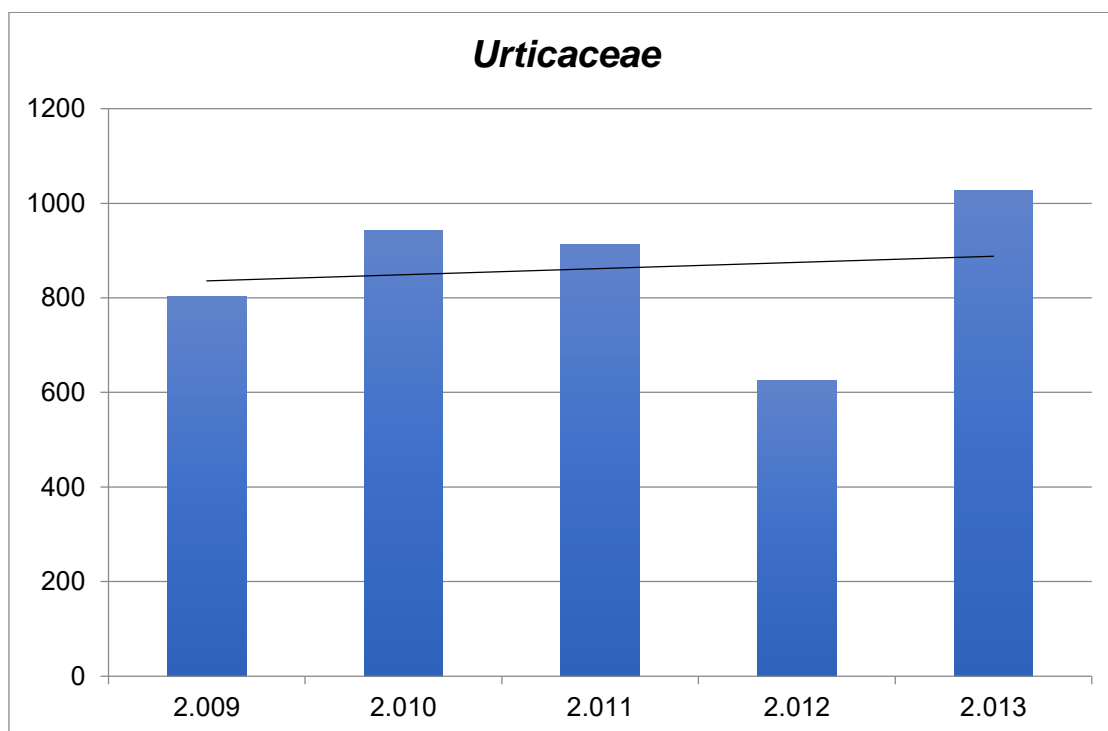


Figura 4.2.25.2. Índice polínico anual (IPA) de *Urticaceae*, y tendencia lineal del IPA. Las Rozas, 2009-2013

IPA valores extremos: 626 granos en 2012 y 1.026 granos en 2013

% PT valores extremos: 1,1%(2012) y 2,05%(2013)

IPA promedio 2009-2013: 862 granos

% PT promedio 2009-2013: 1,49%

IPA tendencia lineal ligeramente ascendente

[] MAX valores extremos: 58 g/m³ en 2011 y 31 g/m³ en 2013

IPM (Índice Polínico Mensual)

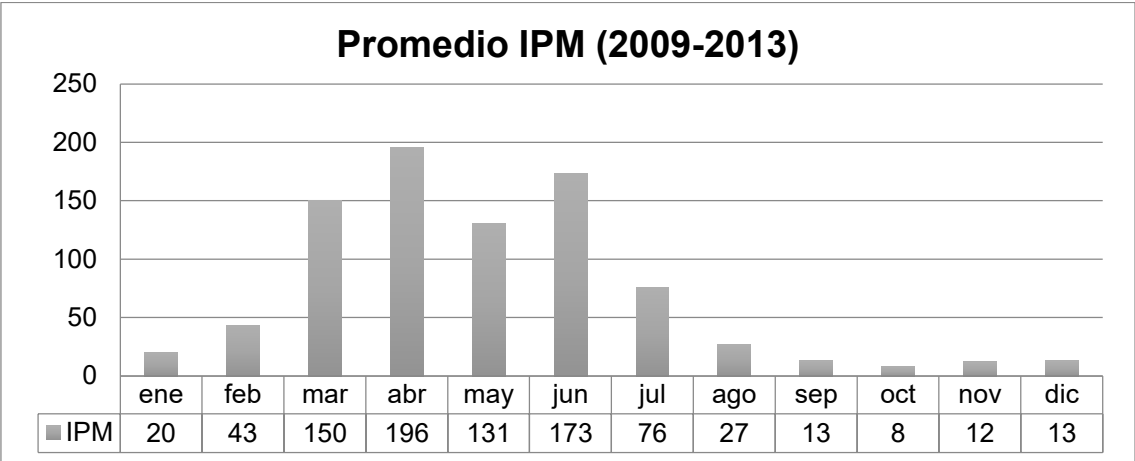


Figura 4.2.25.2. Promedio del IPM de *Urticaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

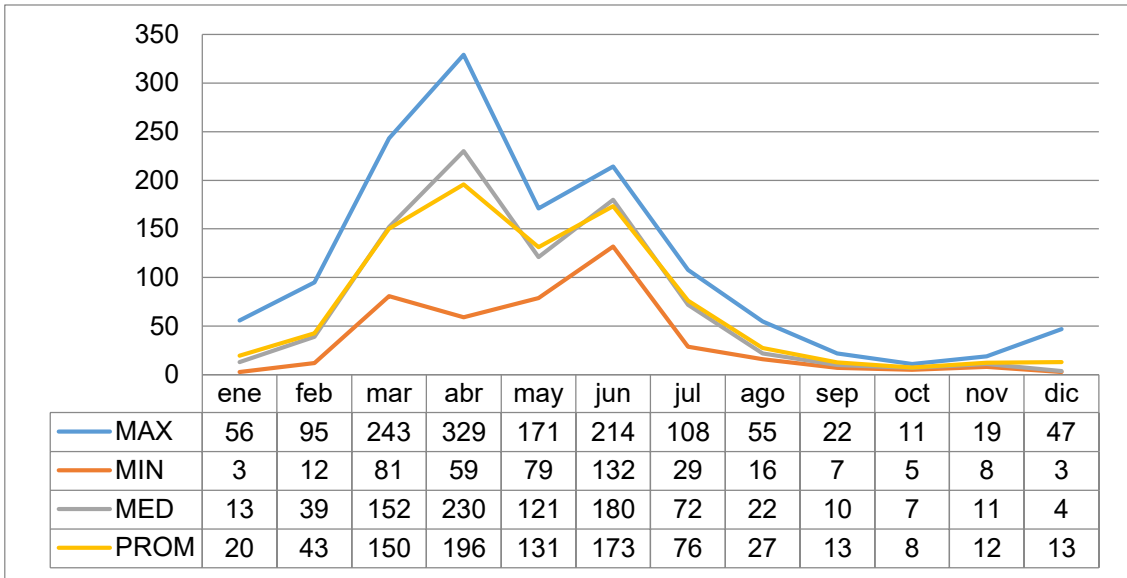


Figura 4.2.25.4. Valores máximo, mínimo, mediana y promedio del Índice Polínico Mensual (IPM) de *Urticaceae*. Las Rozas, 2009-2013.

PPP (Periodo de Polinización Principal)

URTI	inicio	día pico	final	días pre-pico	días post-pico	duración
2009	25-feb	17-mar	24-sep	22	187	209
2010	18-mar	28-abr	03-ago	40	95	135
2011	23-feb	06-abr	02-ago	43	116	159
2012	08-mar	11-may	19-dic	63	218	281
2013	31-ene	15-abr	29-ago	75	134	209

Tabla 4.2.25.2. Datos relativos al Periodo de Polinización Principal (PPP) de *Urticaceae*, para los años 2009-2013 en Las Rozas.

Inicio PPP, valores extremos: 31enero–18marzo
 Día Pico, valores extremos: 17marzo-11mayo
 Final PPP, valores extremos: 24septiembre-19diciembre
 Pre-Pico, valores extremos: 22-75 días, Promedio: 49
 Post-Pico, valores extremos: 95-218 días, Promedio: 150
 Duración, valores extremos: 135-281 días, Promedio: 199

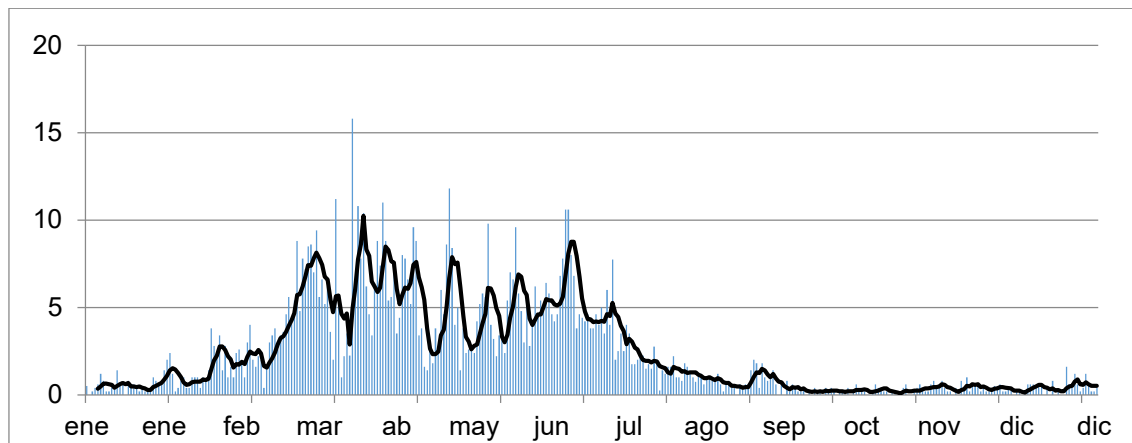


Figura 4.2.25.5. Promedio de los valores diarios de Polen de *Urticaceae* (URTI) y línea de tendencia de media móvil de cinco días. Las Rozas 2009-2013.

Comentarios

Este tipo polínico es de los pocos que está presente durante todo el año. Los valores del IPA se encuentran entre los 1.026 granos en 2013 como valor más alto y 626 granos en 2012 como valor mínimo. Las concentraciones máximas diarias llegaron hasta los 58 granos/m³ en 2011

Los valores más altos de IPM fueron los de marzo, abril, mayo y junio. Según se observa en la figura 4.2.25.4, tanto la línea promedio como la mediana prácticamente se superponen indicándonos que su comportamiento interanual es básicamente el mismo.

Los meses en los que la presencia de polen es más baja, los encontramos entre septiembre y noviembre.

Observando la figura 4.2.25.5 referente al promedio de los valores diarios y la línea de tendencia de media móvil, se aprecian una serie continuada de picos. Las urticáceas presentan un extenso periodo de floración, de febrero a noviembre, lo que explicaría esta sucesión de picos e lo largo de la estación polínica. Por eso también en los cinco años la duración del PPP ha sido larga. Además, debido al pequeño tamaño de los granos de polen de las Urticáceas (12-16µm), éstas permanecen mucho tiempo en el aire. La polinización se produce incluso en ausencia de viento debido a un mecanismo de propulsión (liberación en resorte) desde los filamentos flexibles de la antera durante las horas de luz (D'Amato, *et al* 1991)

En España, la época de presencia atmosférica de este tipo polínico es muy prolongada, en algunas zonas está presente todo el año, pero las concentraciones diarias son bajas, no suelen superar los 200 granos de polen/m³ aunque en ocasiones se hayan alcanzado los 500 granos de polen/m³. A lo largo del año, generalmente se diferencian dos épocas, una en primavera, más larga, que comprende de febrero a junio, con máximos en abril-junio, y otra más corta en otoño, de agosto a octubre, con picos en septiembre-octubre. En nuestro caso, durante el otoño, el polen de Urticaceae fue muy bajo.

El género *Parietaria* es una de las plantas alergénicas más relevantes en el área Mediterránea, y la más importante en algunas regiones europeas como el sur de Italia y la costa mediterránea de Francia y España; en cambio el género *Urtica* es poco alergénico (D'Amato, 1994).

4.3. TIPOS POLÍNICOS PRINCIPALES. ESCALAS PARA LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

La evidente relación entre la carga alérgica del aire que respiramos y los episodios alérgicos determina que desde el punto de vista de la Salud Pública interese conocer la concentración atmosférica de aeroalérgenos y su evolución estacional, como indicativos del riesgo de exposición de los pacientes alérgicos. La difusión efectiva de la información aerobiológica generada por las redes de control aerobiológico, se enfrenta principalmente a dos dificultades o puntos críticos:

- Una es el establecimiento de escalas o niveles de polen, para cada tipo polínico alérgico y región peninsular, basadas en las series de polen locales y establecidas según criterios aerobiológicos.
- Otra, la categorización de los tipos polínicos teniendo en cuenta la alergenidad de cada uno de ellos, considerando la mayor o menor incidencia en la población alérgica, y en base a los datos de prevalencia epidemiológica.

En este apartado, vamos a enfrentarnos solo al problema que plantea la elección de la escala para la difusión de la información, ya que el segundo problema se sale de nuestras posibilidades y objetivos.

En general los esfuerzos en este sentido han ido dirigidos a establecer la relación dosis respuesta y detectar un nivel umbral, es decir, el número de granos necesario a partir del cual se desencadena la enfermedad. Galán & Cervigón (2009) dicen al respecto, que estos intentos, chocan con una serie de limitaciones derivadas de:

- 1) la gran variabilidad individual en la respuesta;
- 2) la gran variabilidad de la exposición, por ejemplo, la práctica de ejercicio físico o viajar en coche sin filtros de polen aumenta considerablemente la exposición;
- 3) los síntomas reflejan a menudo una exposición concurrente a varios alérgenos polínicos, en personas habitualmente polisensibilizadas;
- 4) la respuesta parece que no es homogénea durante todo el periodo de exposición, produciéndose lo que se conoce como *priming effect* o efecto de cebado, es decir, en el periodo inicial de exposición la respuesta es menor que en fases posteriores, hasta llegar a un punto donde la respuesta nuevamente disminuye;
- 5) los niveles polínicos dependen de características asociadas a cada captador, como su ubicación geográfica o la altura;
- 6) además, la respuesta parece no depender exclusivamente de los granos intactos de polen, sino también de otras fracciones de aerosoles, los alérgenos polínicos que están presentes en el aire fuera de los granos de polen y por eso escapan a los recuentos tradicionales. (Solomon, 1894; Frenz, 2001).

Es importante la falta de acuerdo a la hora de fijar la concentración umbral capaz de reactivar a la mayoría de los pacientes polínicos. En el caso del polen de gramíneas, este umbral varía entre los 10 y los 50 granos/m³ de unos estudios a otros. Uno de los umbrales más frecuentemente utilizado, ha sido el de Davies & Smith (1973) que hace ya más de treinta años estudiaron en Londres los síntomas de rinitis o conjuntivitis estacional y sugirieron que el número de granos de polen de gramíneas necesario para desencadenar síntomas en la mayoría de los pacientes susceptibles, está en torno a promedios diarios de 50 granos/m³. Sin embargo, en el estudio de Erbas & al. (2008), en el que se relaciona el polen de gramíneas y asma, se alcanza el máximo efecto con 30 granos/m³ donde el riesgo de ingresos hospitalarios por asma se eleva un 26% frente a los días en los que no hay polen.

A partir de esta cantidad la relación se satura, es decir, no se observa un incremento del efecto a pesar del aumento en la concentración ambiental de polen. En los estudios realizados en Madrid, por Tobías & al. (2004; 2009) observan también una relación no lineal entre polen de gramíneas y las urgencias por asma, encontrando un incremento del efecto a partir de 30 granos/m³, pero a diferencia del estudio anterior no se observa un nivel de saturación, incrementándose las urgencias por asma a medida que aumentaba la concentración ambiental de polen de gramíneas. Por ello, Galán & Cervigón (2008) opinan que es importante tener en

cuenta esta variabilidad porque puede reflejar una respuesta diferente a circunstancias aerobiológicas y climáticas propias de cada zona y, en consecuencia, las estrategias de prevención y control de la enfermedad (principalmente basadas en la información para evitar la exposición y en la administración de medicación), también deberían ser diferentes.

En el caso del polen de las *Cupressaceae/Taxaceae* Belmonte & al. (2000) proporcionan los siguientes datos sobre las concentraciones atmosféricas capaces de inducir alergia:

- Concentraciones diarias inferiores a 20 granos de polen/m³. No se espera que produzcan reacciones alérgicas.
- De 20 a 100 granos de polen/m³. Podrían ocasionar problemas en pacientes muy sensibilizados.
- Por encima de los 100 granos de polen/m³. El polen ocasiona claramente una respuesta alérgica.

Por otra parte Galán & al. (2007) en el “Manual de gestión y calidad de la Red Española de Aerobiología” establecen cuatro grupos de tipos polínicos atmosféricos y la correspondiente escala para cada uno de ellos, teniendo en consideración: a) el carácter anemófilo/entomófilo de las distintas especies; b) el Índice Polínico Anual; c) la posible capacidad alergógena de las distintas especies. En cada uno de ellos, se han delimitado cuatro categorías: nulo, bajo, moderado o alto, que hacen referencia a umbrales de concentración de polen necesarios para que un porcentaje bajo, medio o alto de la población sensible desarrolle los síntomas asociados a la presencia de estos tipos polínicos. Estos cuatro grupos son:

Grupo 1:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³
 Bajo: 1-15 granos/m³
 Moderados: 16-30 granos/m³
 Altos: 30 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Parietaria*, *Urtica membranacea*, *Mercurialis*, *Echium*, *Fabaceae*, *Apiaceae*, *Cannabis*, *Brassicaceae*.

Grupo 2:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³
 Bajo: 1-25 granos/m³
 Moderados: 26-50 granos/m³
 Altos: 50 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Poaceae*, *Chenopodiaceae-Amaranthaceae*, *Plantago*, *Rumex*, *Artemisia*, *Ericaceae*, *Asteraceae*, *Helianthus*.

Grupo 3:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³
 Bajo: 1-30 granos/m³
 Moderados: 31-50 granos/m³
 Altos: 50 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Betula*, *Casuarina*, *Corylus*, *Castanea*, *Eucalyptus*, *Alnus*, *Acer*, *Populus*, *Ulmus*, *Ligustrum*.

Grupo 4:

Categorías: Nulo: 1 grano/m³
 Bajo: 1-50 granos/m³
 Moderado: 51-200 granos/m³
 Altos: 200 granos/m³

Tipos polínicos incluidos: *Olea*, *Cupressus*, *Platanus*, *Populus*, *Quercus*, *Pinus*.

En la red Palinocam, de enero a junio se realizan predicciones a corto plazo, 72 horas, de las concentraciones medias diarias de los cuatro tipos polínicos más importantes en nuestra región, por su incidencia y alergenidad. Los datos de predicción se ofrecen jerarquizados en cuatro niveles: bajo-medio-alto y muy alto, según los percentiles estadísticos, 95, 97, 99 de la serie de datos correspondiente al periodo 1995-2014 en toda la red.

Resultados

El percentil es una medida estadística muy utilizada. Es una medida de posición no central que nos dice cómo está posicionado un valor respecto al total de una muestra. Sirve para comparar resultados, por ello es un concepto ampliamente utilizado en campos como la estadística, en el análisis de datos, en epidemiología. El percentil es un número de 0 a 100 que está muy relacionado con el porcentaje pero que no es el porcentaje en sí. Para un conjunto de datos, el percentil para un valor dado indica el porcentaje de datos que son igual o menores que dicho valor; en otras palabras, nos dice dónde se posiciona un dato respecto al total. El percentil es una medida de tendencia "no central" usada en estadística que indica, una vez ordenados los datos de menor a mayor, el valor de la variable por debajo del cual se encuentra un porcentaje dado de observaciones en un grupo de observaciones. Por ejemplo, el percentil 20 es el valor debajo del cual se encuentran el 20 por ciento de las observaciones.

Dado que en cualquier territorio, la vegetación y el espectro polínico atmosférico están directamente relacionados, parece fundamental si se quiere planificar una buena estrategia desde el punto de vista de salud pública, considerar la variabilidad aerobiológica regional en nuestro país.

Por todo ello, como se viene haciendo en la Red Palinocan, vamos a aplicar estas escalas, basadas en los percentiles 95, 97 y 99 de las series temporales de datos para cada tipo polínico de obligado reconocimiento, y determinar para cada tipo polínico y año, el número de días/año de superación de umbrales. También vamos a calcular el nº de días de presencia/ausencia atmosférica por tipo polínico. Hemos utilizado en nuestros cálculos los percentiles del periodo 1994-2014 de la estación de Las Rozas que cubre todo nuestro periodo de estudio.

Dado que en cualquier territorio, la vegetación y el espectro polínico atmosférico están directamente relacionados, parece fundamental si se quiere planificar una buena estrategia desde el punto de vista de salud pública, considerar la variabilidad aerobiológica regional en nuestro país.

La utilización de estas escalas basadas en los percentiles, nos parecen muy útiles como indicadores de la calidad de aire ambiente, en relación al polen atmosférico, para cada tipo polínico y región peninsular. Tienen un valor local y responden únicamente a criterios aerobiológicos puesto que están basadas en las series de polen locales.

Resultados por tipo polínico

4.3.1. Tipo polínico *Acer* (ACER)

<i>Acer</i>		Red 2009-2014	Las Rozas 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-10	1-4
Alto	Percentil 97	11-22	5-7
Medio	Percentil 99	23-86	8-18
Muy alto		> 86	> 18

Tabla 1. Escalas para el polen de *Acer*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
Tipo polínico <i>Acer</i> (ACER)	IPA	322	267	231	182	122	225
	[] MAX	30	22	16	14	13	19
	PICO	28-mar.	31-mar.	18-abr.	19-mar.	30-mar.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	324	284	297	320	325	310
	>= 1	40	60	65	42	37	49
Nº de días con nivel	Bajo	16	40	46	28	26	31
	Medio	9	9	9	5	7	8
	Alto	10	9	10	9	4	8
	Muy alto	5	2	0	0	0	1

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

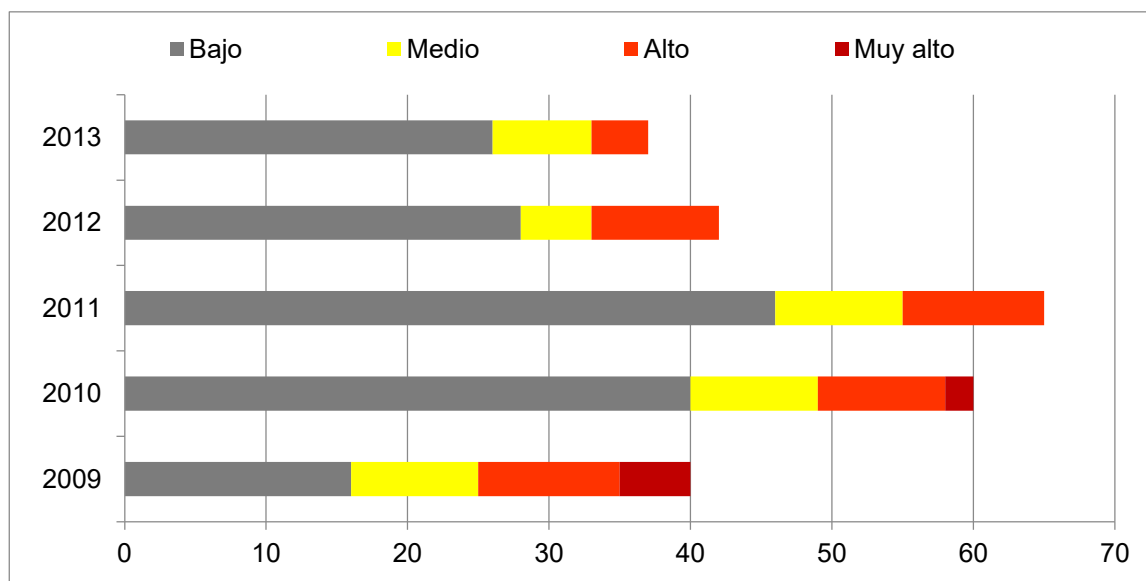


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Acer*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.2. Tipo polínico *Alnus* (ALNU)

<i>Alnus</i>		Red 2009-2014	Las Rozas 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-2	1-4
Alto	Percentil 97	3-4	5-7
Medio	Percentil 99	5-10	8-18
Muy alto		> 10	> 18

Tabla 1. Escalas para el polen de *Alnus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Alnus</i> (ALNU)						
	2009	2010	2011	2012	2013	PROM
IPA	168	241	292	372	366	288
[] MAX	22	31	27	34	35	30
PICO	29-ene.	5-feb.	12-ene.	25-ene.	31-ene.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	6
	= 0	311	287	312	290	302
	>= 1	53	57	50	72	57
Nº de días con nivel	Bajo	43	42	32	54	40
	Medio	5	5	5	7	6
	Alto	4	8	9	5	6
	Muy alto	1	2	4	7	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

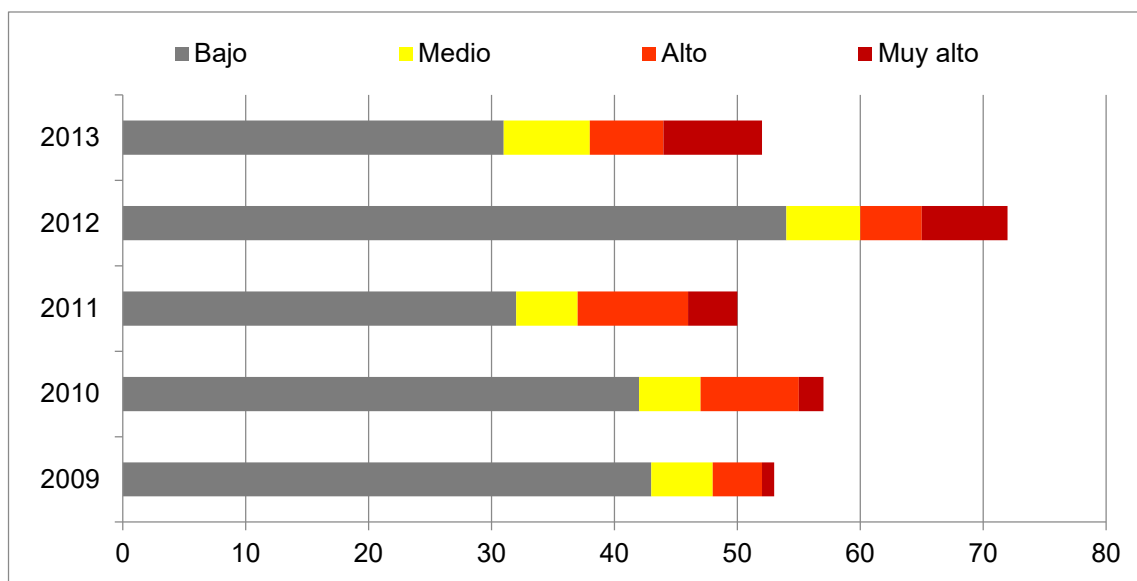


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Acer*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.3. Tipo polínico *Artemisia* (ARTE)

<i>Artemisia</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	1-2
Alto	Percentil 97	2	3-4
Medio	Percentil 99	3-4	5-8
Muy alto		> 4	> 8

Tabla 1. Escalas para el polen de *Artemisia*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Artemisia</i> (ARTE)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	202	164	195	82	127	154
	□ MAX	12	19	17	13	10	14
	PICO	25-sep.	12-	14-	19-sep.	15-	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	282	280	283	321	315	296
	>= 1	82	64	79	41	47	63
Nº de días con nivel	Bajo	58	47	59	33	27	45
	Medio	9	6	7	3	8	7
	Alto	9	6	6	4	9	7
	Muy alto	6	5	7	1	3	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

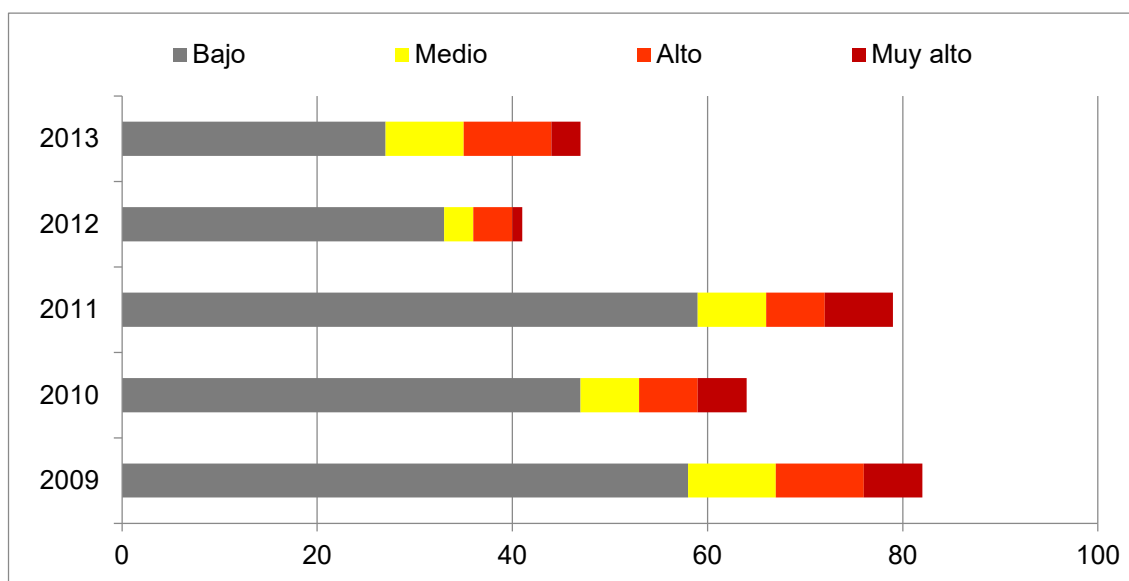


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Artemisia*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.4. Tipo polínico *Betula* (BETU)

<i>Betula</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	1
Alto	Percentil 97	2	2
Medio	Percentil 99	3-4	3-4
Muy alto		> 4	> 4

Tabla 1. Escalas para el polen de *Betula*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Betula</i> (BETU)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	89	101	35	46	103	75
	[] MAX	6	13	6	10	11	9
	PICO	17-	28-	14-	15-	11-	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	306	298	337	339	317	319
	>= 1	58	46	25	23	45	39
Nº de días con nivel	Bajo	41	26	20	13	18	24
	Medio	6	10	2	3	9	6
	Alto	7	5	1	5	10	6
	Muy alto	4	5	2	2	8	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

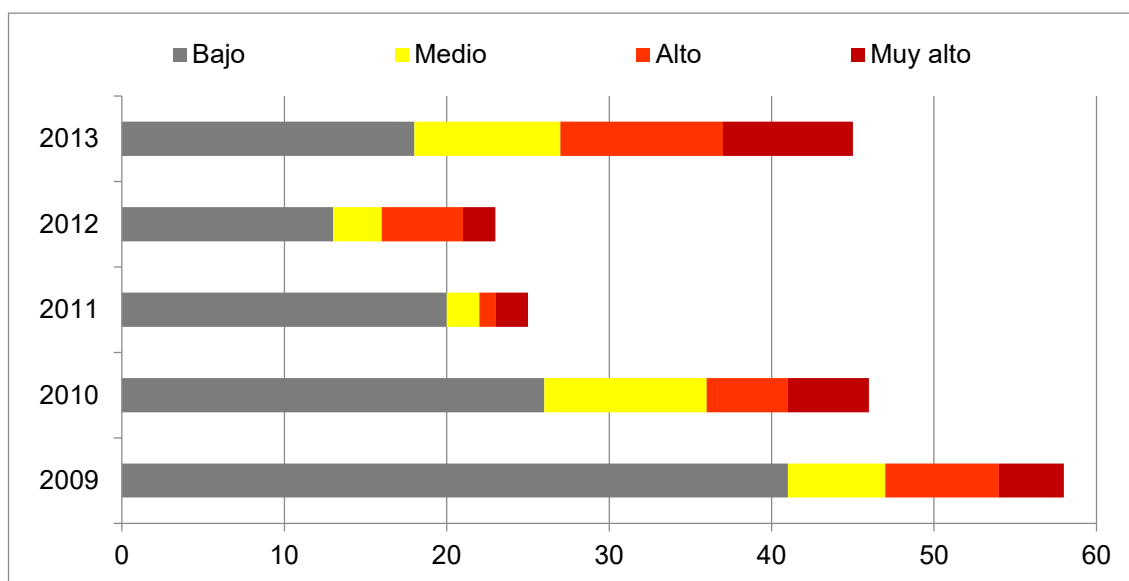


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Betula*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.5. Tipo polínico *Castanea* (CAST)

<i>Castanea</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-3	1-4
Alto	Percentil 97	4-5	5-8
Medio	Percentil 99	6-11	9-18
Muy alto		> 11	> 18

Tabla 1. Escalas para el polen de *Castanea*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Castanea</i> (CAST)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
		382	67	407	493	158	301
	IPA						
	MAX	33	5	25	36	12	22
	PICO	10-jun.	4-may.	21-jun.	5-jul.	9-jul.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	296	300	293	295	280	293
	>= 1	68	44	69	67	82	66
Nº de días con nivel	Bajo	43	43	40	36	78	48
	Medio	8	1	12	11	2	7
	Alto	5	0	11	12	2	6
	Muy alto	9	0	6	8	0	5

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

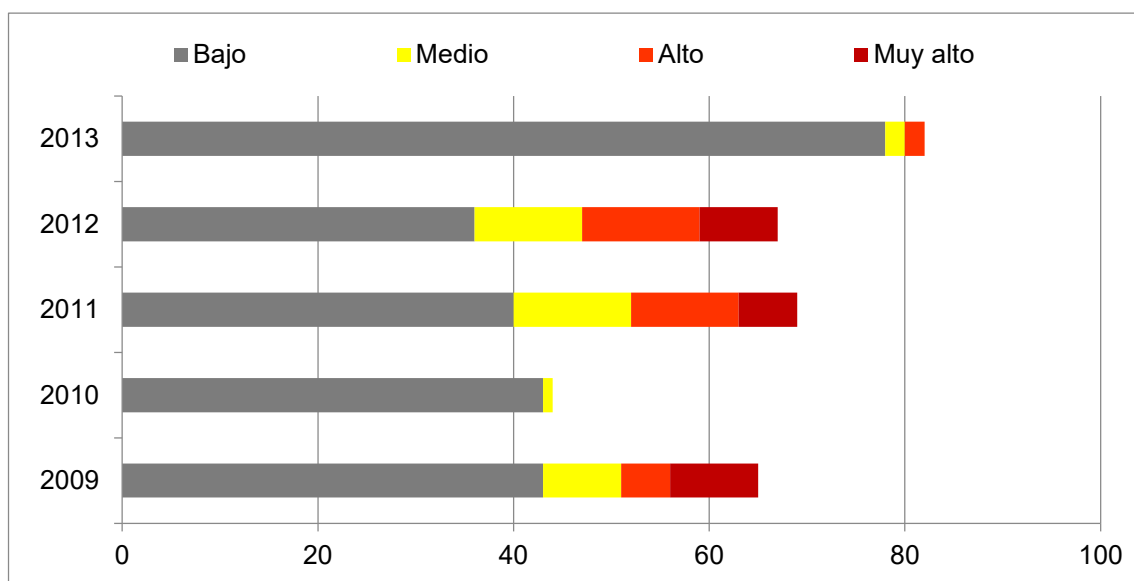


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Castanea*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.6. Tipo polínico *Compositae* (excluido *Artemisia*) (COMP)

<i>Compositae</i> (excluido <i>Artemisia</i>)		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-3	1-4
Alto	Percentil 97	4	5
Medio	Percentil 99	5-8	6-8
Muy alto		> 8	> 8

Tabla 1. Escalas para el polen de *Compositae* (excluido *Artemisia*) en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Compositae</i> (COMP)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	200	316	321	143	460	288
	[] MAX	11	22	8	6	16	13
	PICO	21-may.	7-jun.	22-jun.	19-may.	7-jun.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	0	252	238	211	266	206	235
	>= 1	112	106	151	96	156	124
Nº de días con nivel	Bajo	105	91	133	94	125	110
	Medio	4	5	12	1	17	8
	Alto	2	4	6	1	9	4
	Muy alto	1	6	0	0	5	2

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

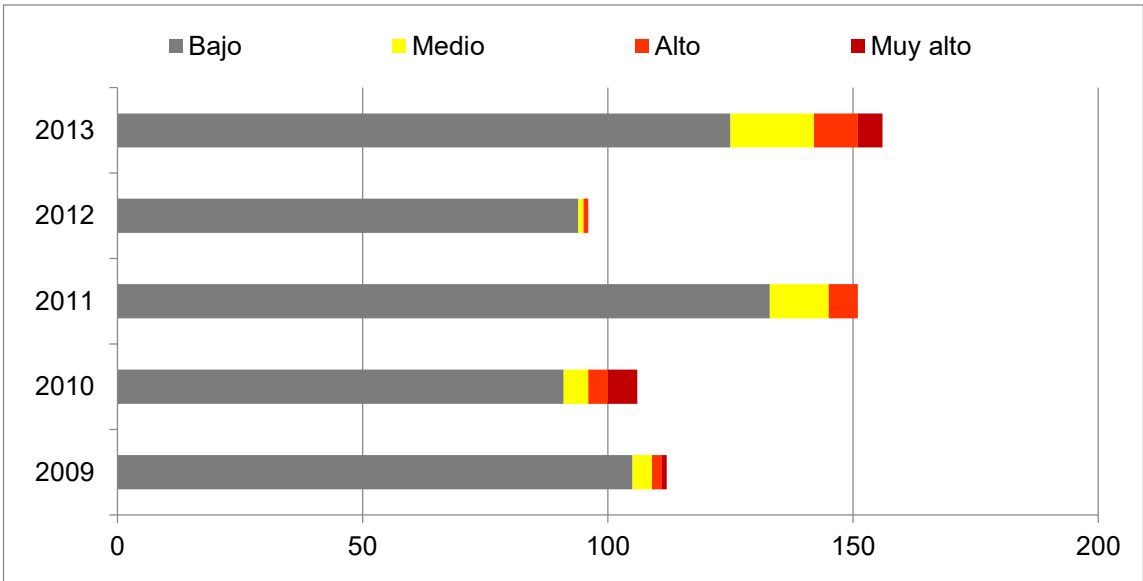


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Compositae* (excluido *Artemisia*). Las Rozas 2009-2013.

4.3.7. Tipo polínico *Corylus* (CORY)

<i>Corylus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	0	0
Alto	Percentil 97	0	1
Medio	Percentil 99	1	2
Muy alto		> 1	> 2

Tabla 1. Escalas para el polen de *Corylus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Corylus</i> (CORY)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	129	10	38	36	14	45
	□ MAX	49	1	12	5	1	14
	PICO	28-mar.	2-mar.	10-abr.	31-mar.	25-ene.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	316	334	342	338	348	336
	>= 1	48	10	20	24	14	23
Nº de días con nivel	Bajo						
	Medio	26	10	11	10	14	14
	Alto	8	0	3	6	0	3
	Muy alto	14	0	6	8	0	6

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

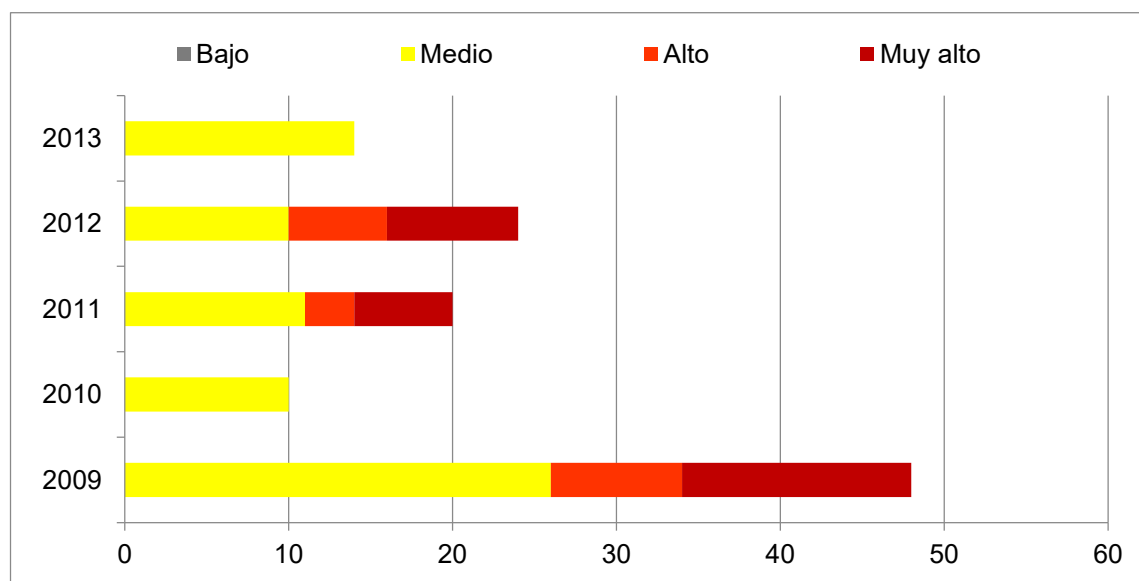


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Corylus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.8. Tipo polínico *Chenopodiaceae/Amaranthaceae* (CHEN)

<i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-7	1-5
Alto	Percentil 97	8-10	6
Medio	Percentil 99	11-16	7-11
Muy alto		> 17	> 11

Tabla 1. Escalas para el polen de *Artemisia*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Chenopodiaceae/Amaranthaceae</i> (CHEN)	AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	PROM
Nº de días	IPA	493	263	413	263	350	356
	[] MAX	18	14	30	15	20	19
	PICO	6-sep.	12-sep.	13-sep.	6-sep.	4-sep.	
	Sin datos	1	21	3	3	3	6
Nº de días con nivel	= 0	199	222	209	243	245	224
	>= 1	165	122	153	119	117	135
	Bajo	144	114	140	111	103	122
	Medio	4	3	3	2	2	3
	Alto	11	3	7	3	6	6
	Muy alto	6	2	3	3	6	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

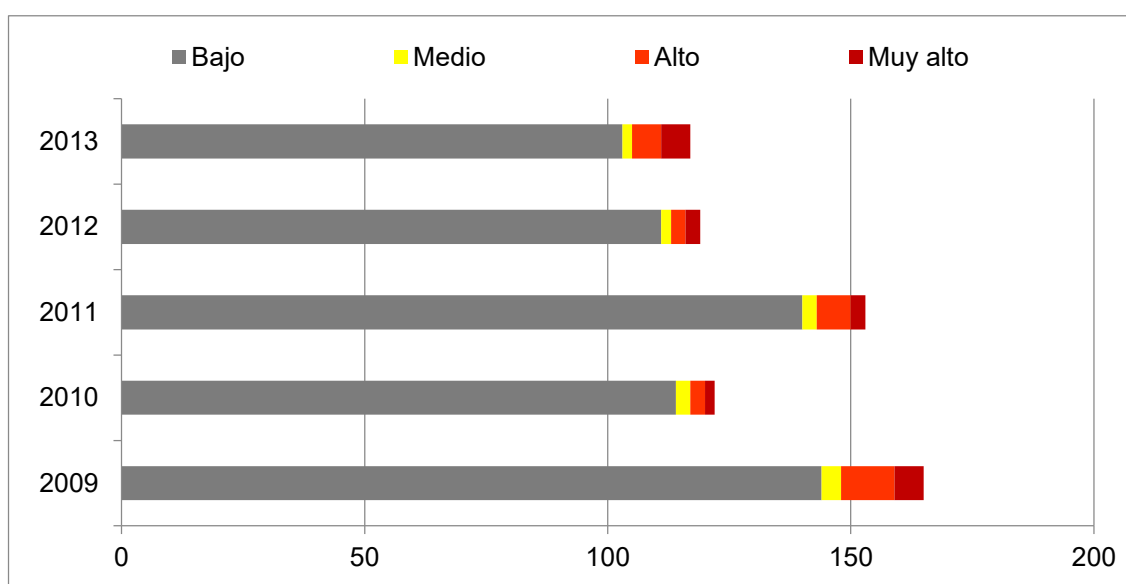


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.9. Tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae* (CUPR)

<i>Cupressaceae/Taxaceae</i>		Red 2009-2014	Las Rozas 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-143	1-185
Alto	Percentil 97	144-248	186-275
Medio	Percentil 99	249-602	276-456
Muy alto		> 602	> 456

Tabla 1. Escalas para el polen de *Cupressaceae/Taxaceae*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Cupressaceae/ Taxaceae</i> (CUPR)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
IPA		10.497	5.872	18.720	9.150	10.051	10.858
[] MAX		456	389	1447	755	974	804
PICO		15-mar.	16-mar.	5-feb.	24-ene.	27-ene.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	85	85	91	122	62	89
	>= 1	279	259	271	240	300	270
Nº de días con nivel	Bajo	254	255	240	224	288	252
	Medio	11	2	8	9	3	7
	Alto	13	2	12	6	5	8
	Muy alto	1	0	11	1	4	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

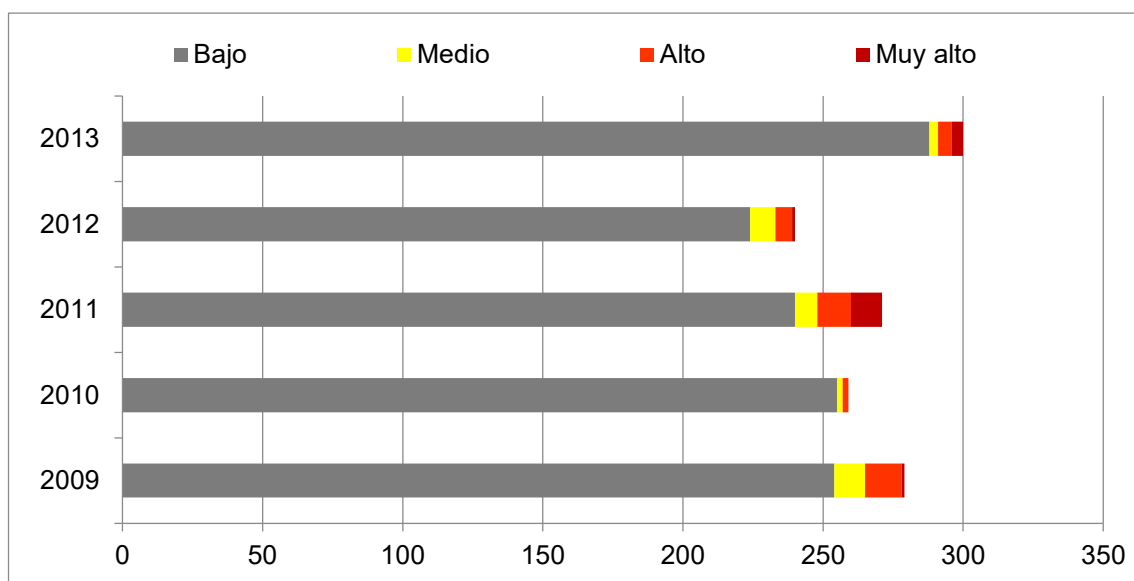


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.10. Tipo polínico *Ericaceae* (ERIC)

<i>Ericaceae</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-2	1-2
Alto	Percentil 97	3	3
Medio	Percentil 99	4-6	4-6
Muy alto		> 6	> 6

Tabla 1. Escalas para el polen de *Ericaceae*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Ericaceae</i> (ERIC)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	160	99	158	88	191	139
	□ MAX	9	16	21	26	6	16
	PICO	25-abr.	4-jun.	1-jun.	15-may.	15-may.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	0	288	289	281	319	277	291
	>= 1	76	55	81	43	85	68
Nº de días con nivel	Bajo	56	48	73	35	49	52
	Medio	7	2	1	4	12	5
	Alto	8	4	3	2	17	7
	Muy alto	5	1	4	2	7	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

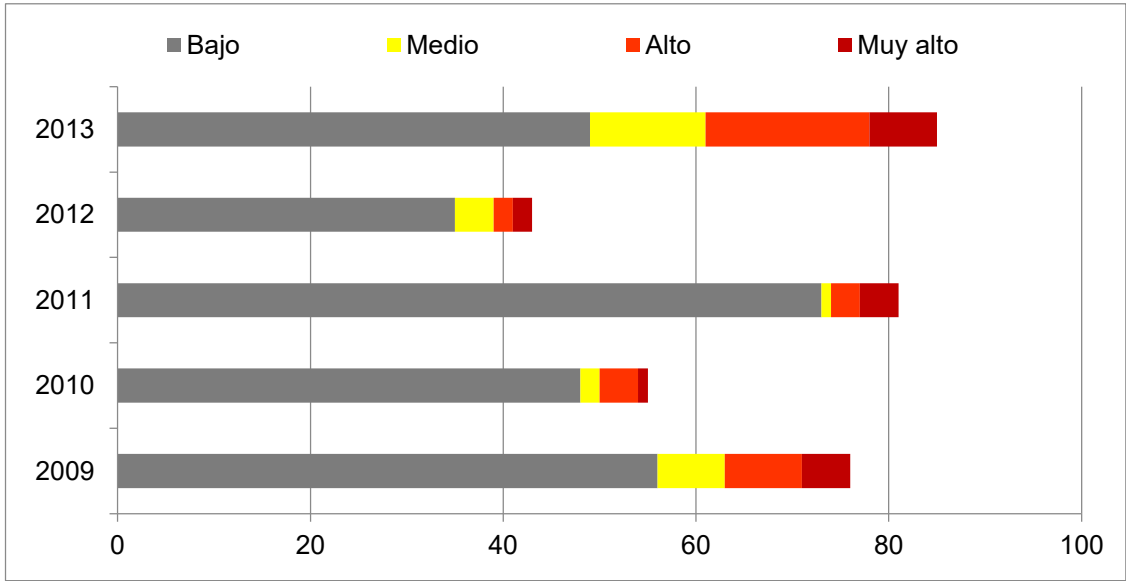


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Ericaceae*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.11. Tipo polínico *Eucalyptus* (EUCA)

<i>Eucalyptus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	1
Alto	Percentil 97	1	1
Medio	Percentil 99	2-3	2
Muy alto		> 3	> 2

Tabla 1. Escalas para el polen de *Eucalyptus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Eucalyptus</i> (EUCA)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	103	7	50	43	33	47
	□ MAX	61	1	5	3	1	14
	PICO	14-jul.	27-ene.	20-mar.	6-jul.	18-mar.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	330	337	322	327	329	329
	>= 1	34	7	40	35	33	30
Nº de días con nivel	Bajo						
	Medio	24	7	33	25	33	24
	Alto	4	0	2	4	0	2
	Muy alto	6	0	5	6	0	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

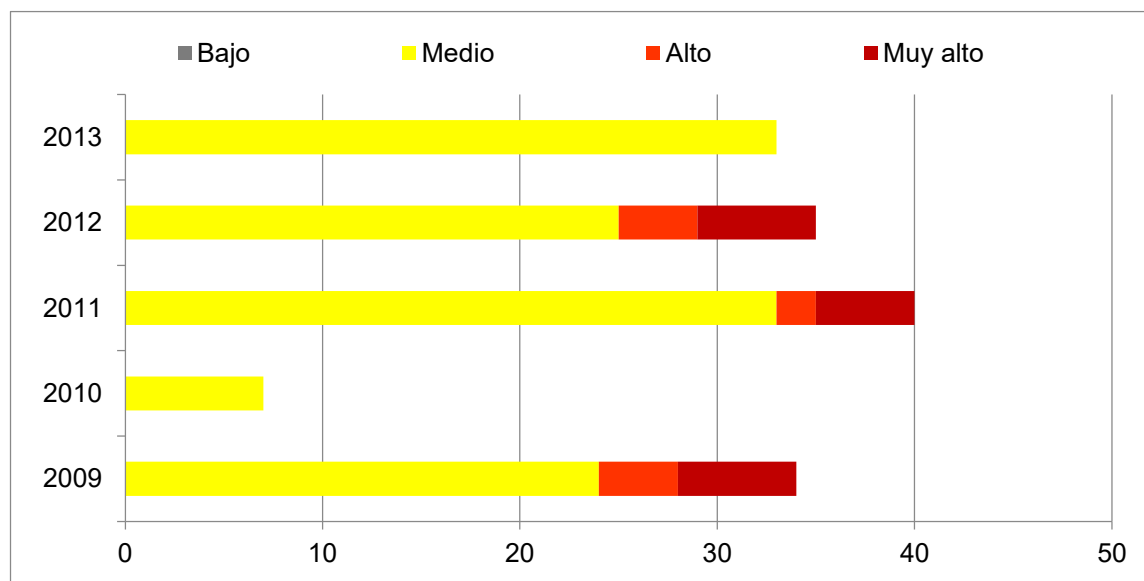


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Eucalyptus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.12. Tipo polínico *Fraxinus* (FRAX)

<i>Fraxinus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-13	1-32
Alto	Percentil 97	14-22	33-49
Medio	Percentil 99	23-50	50-88
Muy alto		> 50	> 88

Tabla 1. Escalas para el polen de *Fraxinus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Fraxinus</i> (FRAX)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA [] MAX PICO	1.965 242 18-feb.	1.060 104 8-mar.	1.268 102 12-feb.	2.226 200 21-ene.	2.687 257 5-feb.	1.841 181
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	261	253	265	239	257	255
	>= 1	103	91	97	123	105	104
Nº de días con nivel	Bajo	87	81	82	107	79	87
	Medio	4	4	8	7	6	6
	Alto	6	5	6	5	10	6
	Muy alto	6	1	1	4	10	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

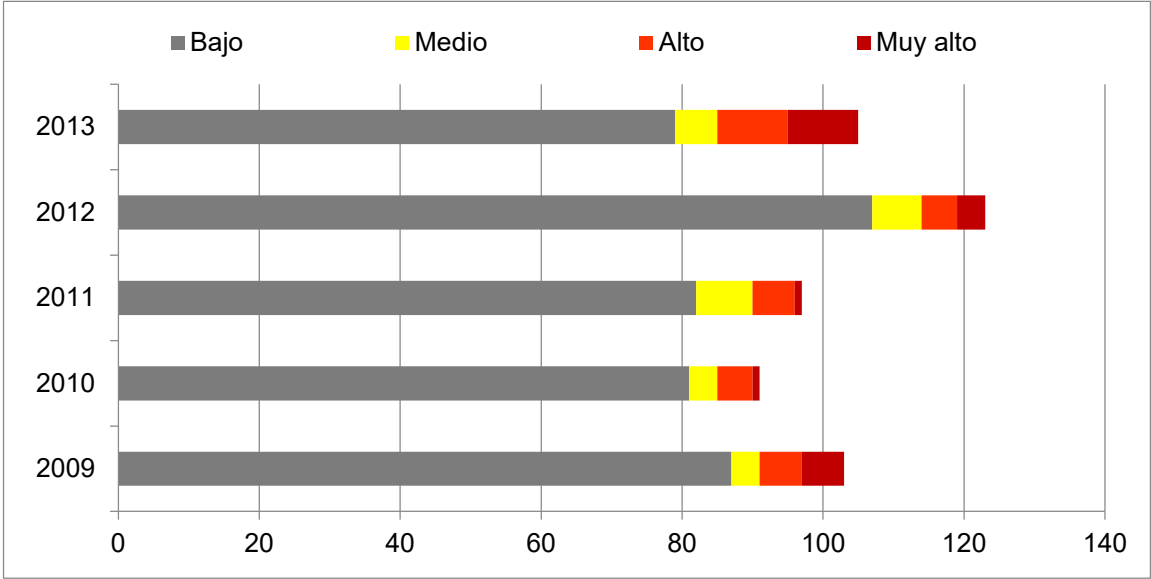


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Fraxinus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.13. Tipo polínico *Ligustrum* (LIGU)

<i>Ligustrum</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1	0
Alto	Percentil 97	2	1
Medio	Percentil 99	3-5	2
Muy alto		> 5	> 2

Tabla 1. Escalas para el polen de *Ligustrum*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
Tipo polínico <i>Ligustrum</i> (LIGU)	IPA	25	17	58	36	25	32
	[] MAX	14	2	16	9	2	9
	PICO	13-may.	22-may.	26-may.	25-jul.	5-jun.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	358	329	342	344	341	343
	>= 1	6	15	20	18	21	16
Nº de días con nivel	Bajo						
	Medio	4	11	9	9	13	9
	Alto	0	2	3	3	4	2
	Muy alto	2	2	8	6	4	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

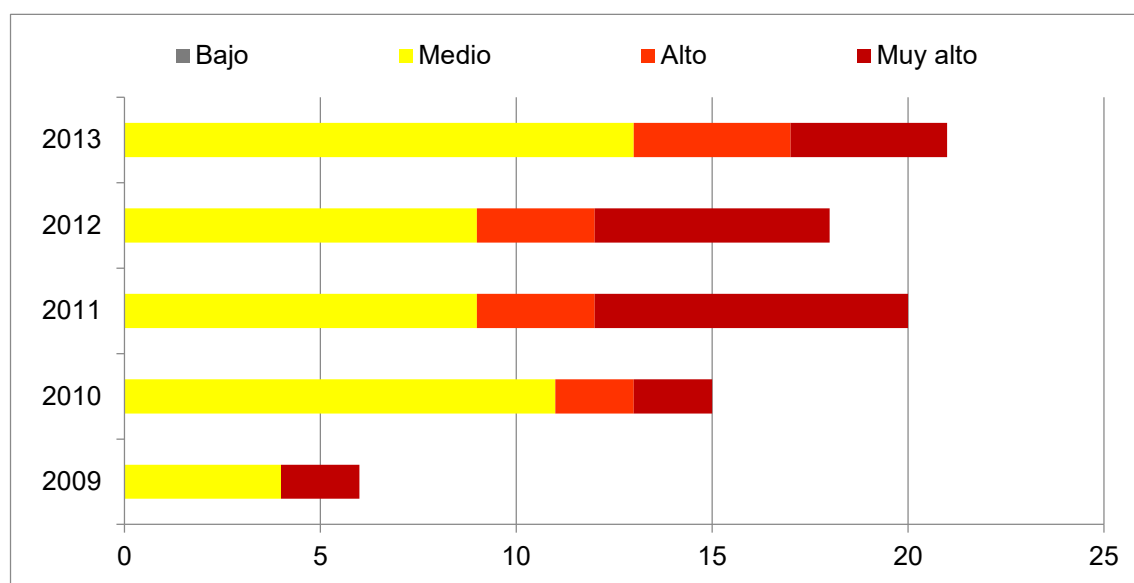


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Ligustrum*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.14. Tipo polínico *Moraceae* (MORA)

<i>Moraceae</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-12	1-4
Alto	Percentil 97	12-28	5-8
Medio	Percentil 99	29-96	9-26
Muy alto		> 96	> 26

Tabla 1. Escalas para el polen de *Moraceae*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Moraceae</i> (MORA)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	198	468	348	245	179	288
	[] MAX	17	47	50	16	15	29
	PICO	28-mar.	29-abr.	8-abr.	8-may.	21-abr.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	300	293	333	316	324	313
	>= 1	64	51	29	46	38	46
Nº de días con nivel	Bajo	55	29	13	23	22	28
	Medio	3	7	2	13	10	7
	Alto	6	8	6	10	6	7
	Muy alto	0	7	7	0	0	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

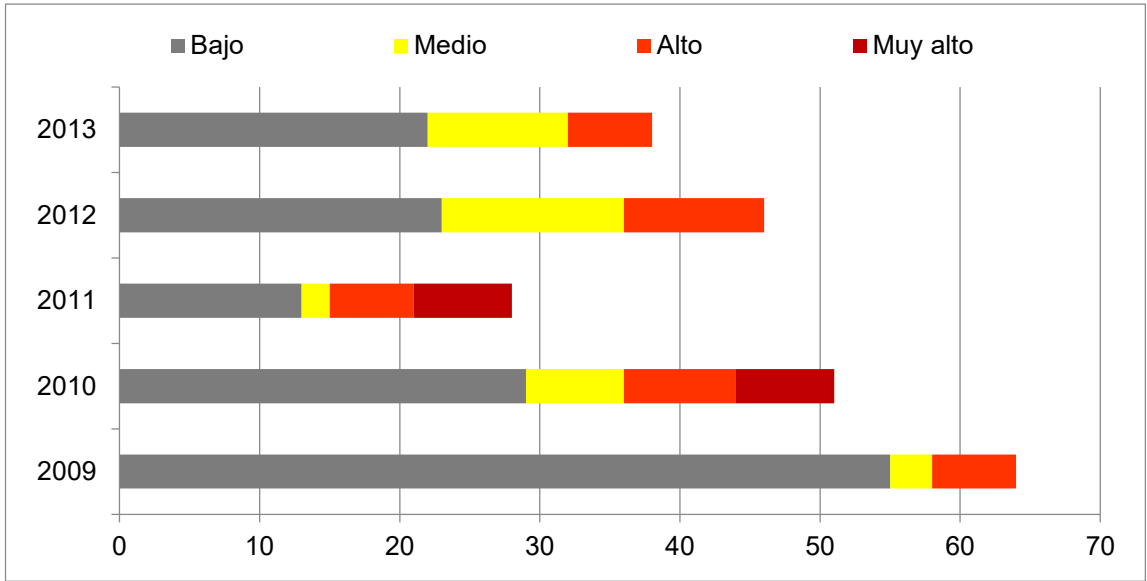


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Moraceae*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.15. Tipo polínico *Olea* (OLEA)

<i>Olea</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-30	1-24
Alto	Percentil 97	31-64	25-45
Medio	Percentil 99	66-191	46-154
Muy alto		> 191	> 154

Tabla 1. Escalas para el polen de *Olea*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Olea</i> (OLEA)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	4.309	2.250	2.022	920	3.049	2.510
Nº de días	[] MAX	715	387	411	89	377	396
	PICO	20-may.	5-jun.	25-may.	1-jun.	6-jun.	
	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	220	252	218	250	200	228
Nº de días con nivel	>= 1	144	92	144	112	162	131
	Bajo	118	80	131	102	130	112
	Medio	4	3	7	4	14	6
	Alto	13	4	2	6	15	8
	Muy alto	9	5	4	0	3	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

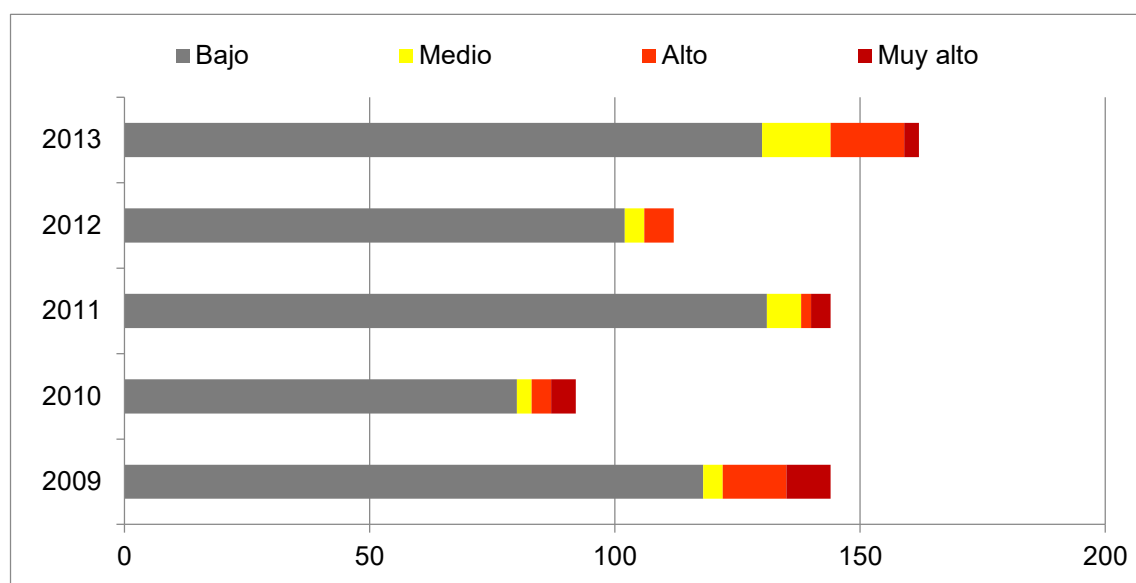


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Olea*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.16. Tipo polínico *Pinaceae* (PINA)

<i>Pinaceae</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-43	1-44
Alto	Percentil 97	44-70	45-73
Medio	Percentil 99	71-160	74-140
Muy alto		> 160	> 140

Tabla 1. Escalas para el polen de *Pinaceae*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Pinaceae</i> (PINA)	AÑO	2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	3.330	2.831	2.650	1.874	5.093	3.156
	□ MAX	325	176	216	215	565	299
	PICO	1-jun.	3-jun.	26-may.	29-may.	15-jun.	
Nº de días	Sin datso	1	21	3	3	3	6
	= 0	136	160	149	127	133	141
	>= 1	228	184	213	235	229	218
Nº de días con nivel	Bajo	212	162	199	226	204	201
	Medio	5	10	4	4	8	6
	Alto	3	10	8	4	9	7
	Muy alto	8	2	2	1	8	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

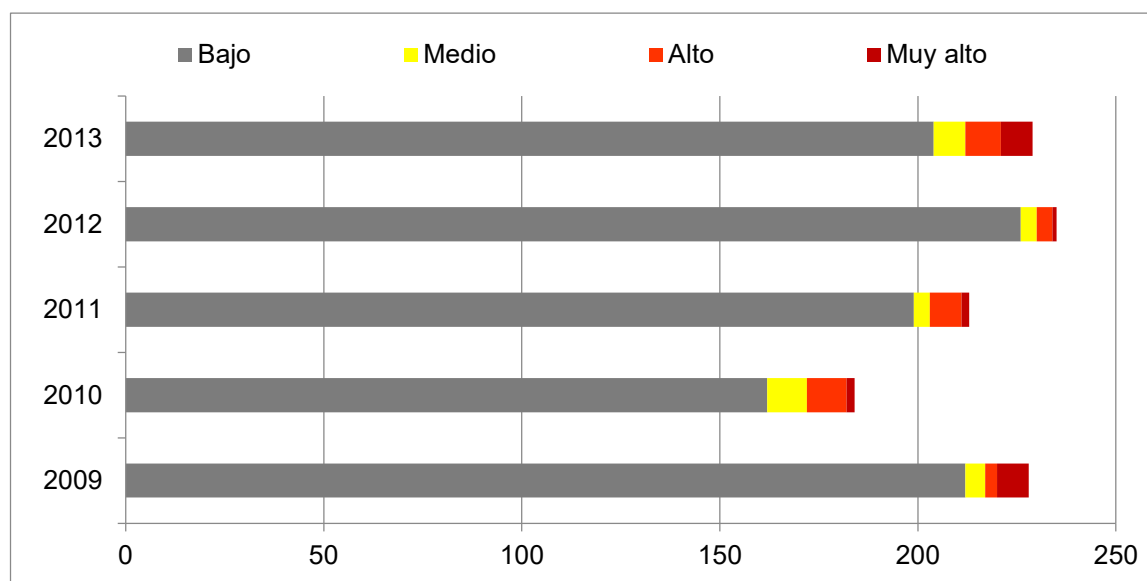


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Pinaceae*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.17. Tipo polínico *Plantago* (PLAN)

<i>Plantago</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-15	1-21
Alto	Percentil 97	16-22	22-28
Medio	Percentil 99	23-39	29-47
Muy alto		> 39	> 47

Tabla 1. Escalas para el polen de *Plantago*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Plantago</i> (BETU)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
IPA		850	1.692	1.276	765	1.533	1.223
[] MAX		38	86	39	39	90	58
PICO		9-may.	24-may.	24-may.	17-may.	9-may.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	216	219	201	228	203	213
	>= 1	148	125	160	134	159	145
Nº de días con nivel	Bajo	143	96	143	123	138	129
	Medio	4	6	11	7	7	7
	Alto	1	15	6	4	8	7
	Muy alto	0	8	0	0	6	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

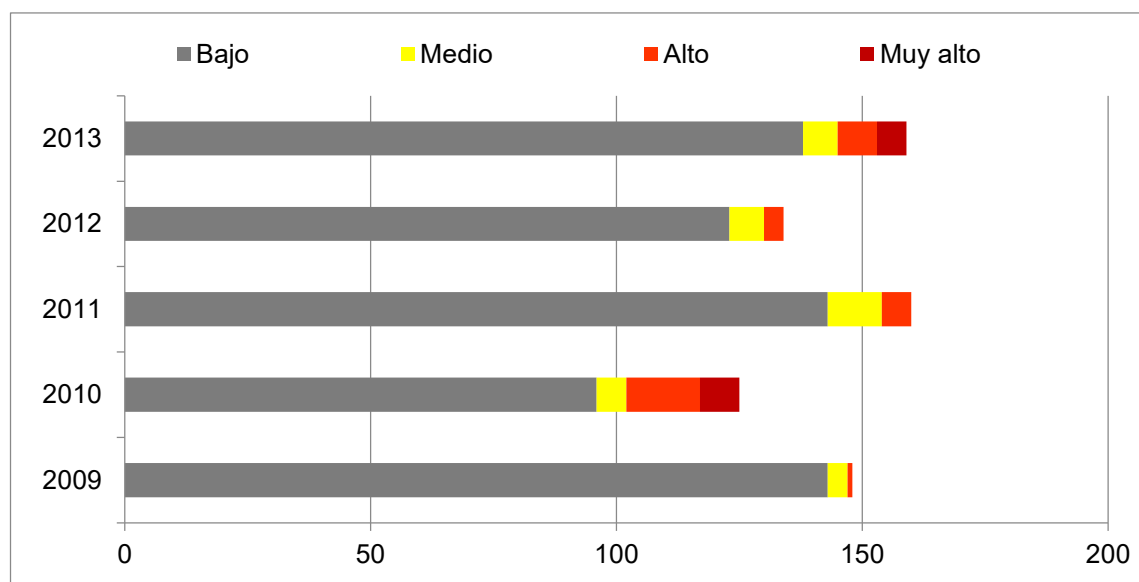


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Plantago*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.18. Tipo polínico *Platanus* (PLAT)

<i>Platanus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-65	1-34
Alto	Percentil 97	66-221	35-96
Medio	Percentil 99	222-893	97-393
Muy alto		> 893	> 393

Tabla 1. Escalas para el polen de *Platanus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Platanus</i> (PLAT)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	5.386	2.345	1.779	4.241	4.284	3.607
	[] MAX	801	336	398	439	977	590
	PICO	24-mar.	11-abr.	6-abr.	28-mar.	17-abr.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	266	257	285	272	237	263
	>= 1	98	87	77	90	125	95
Nº de días con nivel	Bajo	79	73	67	72	110	80
	Medio	7	7	4	5	9	6
	Alto	7	7	5	10	2	6
	Muy alto	5	0	1	3	4	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

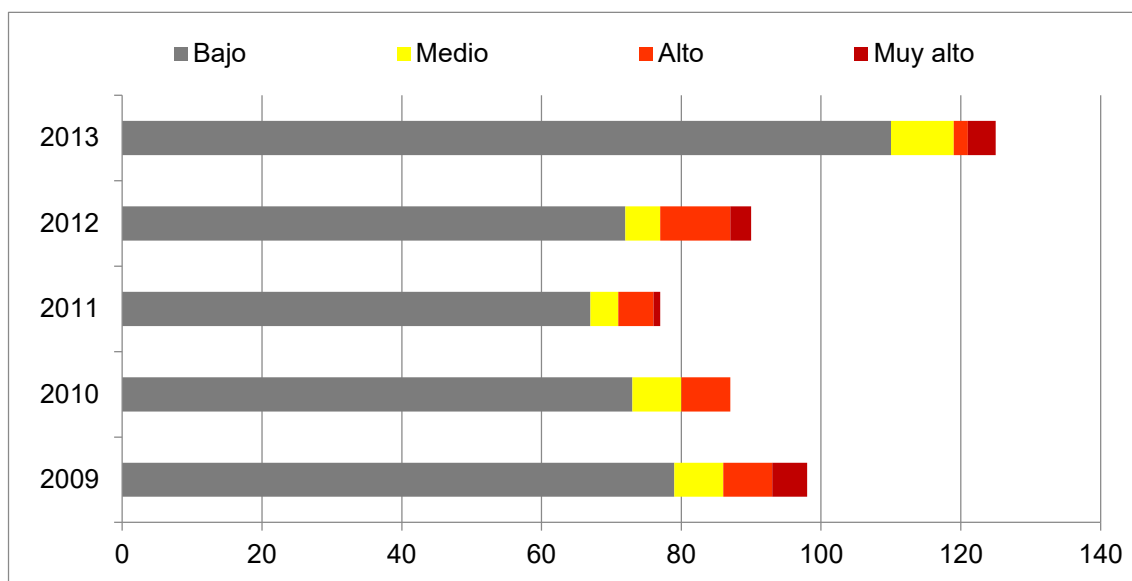


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Platanus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.19. Tipo polínico *Poaceae* (=Gramineae) (POAC)

<i>Poaceae</i> (=Gramineae)		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-57	1-82
Alto	Percentil 97	58-85	83-122
Medio	Percentil 99	86-152	123-238
Muy alto		> 152	> 238

Tabla 1. Escalas para el polen de *Poaceae* (=Gramineae), en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

	2009	2010	2011	2012	2013	PROM	
Tipo polínico <i>Poaceae</i> (POAC)	IPA	3.597	7.594	6.579	3.210	7.191	5.634
	□ MAX	137	542	338	185	407	322
	PICO	12-may.	25-may.	25-may.	25-may.	5-jun.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	108	115	84	90	67	93
	>= 1	256	229	278	272	295	266
Nº de días con nivel	Bajo	248	206	253	262	267	247
	Medio	6	7	9	5	9	7
	Alto	2	4	14	5	12	7
	Muy alto	0	12	2	0	7	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

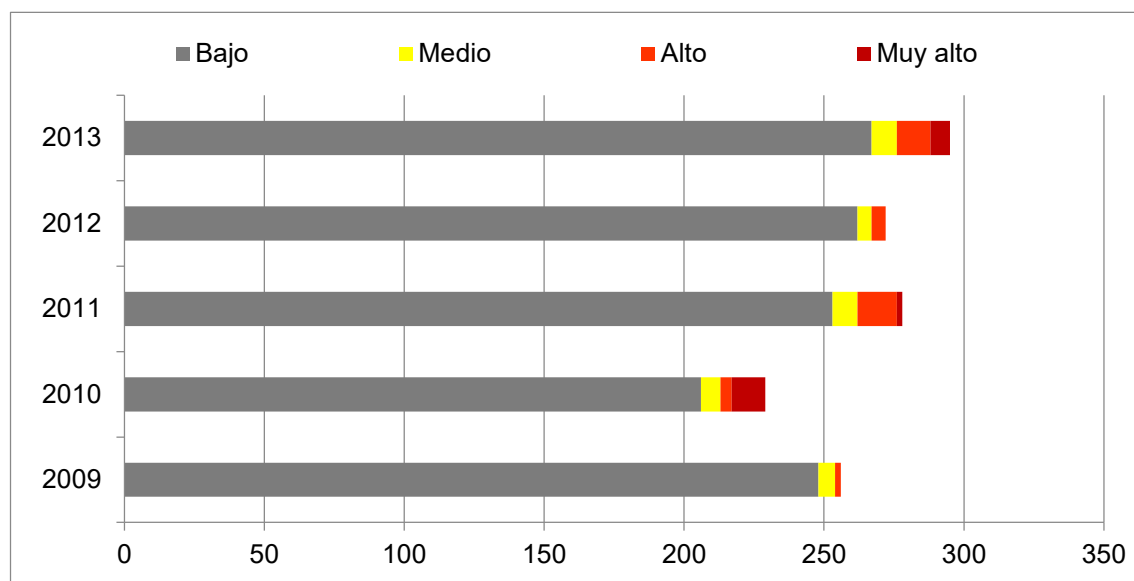


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Poaceae* (=Gramineae). Las Rozas 2009-2013.

4.3.20. Tipo polínico *Populus* (POPU)

<i>Populus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-24	1-28
Alto	Percentil 97	25-46	29-40
Medio	Percentil 99	47-125	41-97
Muy alto		> 125	> 97

Tabla 1. Escalas para el polen de *Populus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Populus</i> (POPU)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA [] MAX PICO	2.010 159 14-mar.	1.558 186 17-mar.	936 81 26-feb.	1.177 106 16-mar.	872 50 30-mar.	1.311 116
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	304	283	305	305	296	299
	>= 1	60	61	57	57	66	60
Nº de días con nivel	Bajo	38	38	45	41	55	43
	Medio	5	10	6	7	8	7
	Alto	8	9	6	8	3	7
	Muy alto	9	4	0	1	0	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

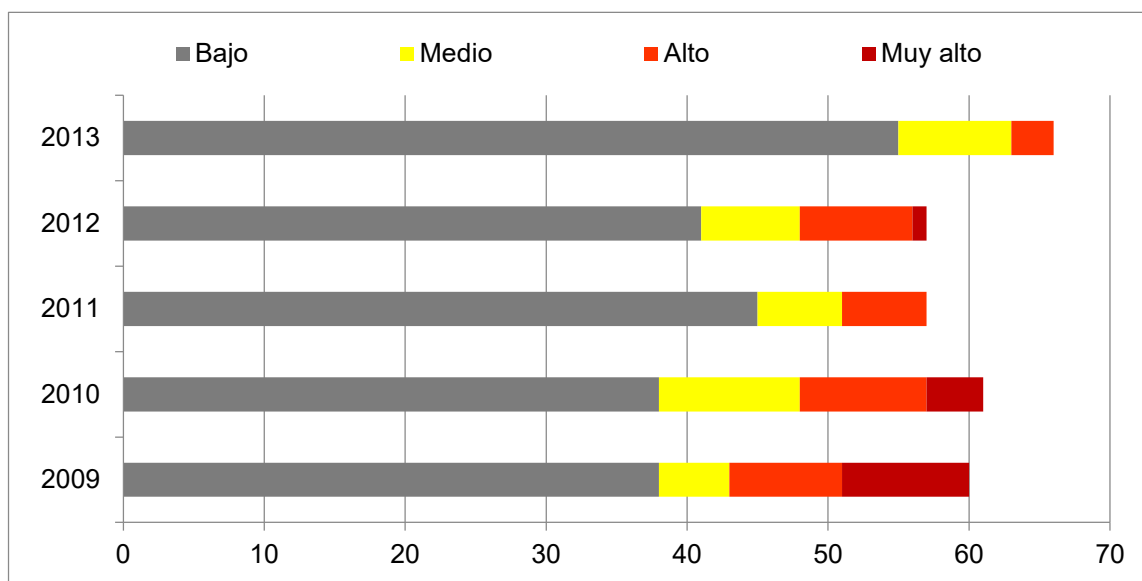


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Populus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.21. Tipo polínico *Quercus* (QUER)

<i>Quercus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-143	1-398
Alto	Percentil 97	144-252	399-734
Medio	Percentil 99	253-629	735-1.496
Muy alto		> 629	> 1.496

Tabla 1. Escalas para el polen de *Quercus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Quercus</i> (QUER)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	25.243	16.370	36.958	27.149	7.671	22.678
	[] MAX	2284	1330	4620	2633	622	2.298
	PICO	24-abr.	3-may.	28-abr.	14-may.	12-may.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	70	128	119	84	105	101
	>= 1	294	216	243	278	257	258
Nº de días con nivel	Bajo	278	204	221	259	252	243
	Medio	7	7	5	8	5	6
	Alto	7	5	11	5	0	6
	Muy alto	2	0	6	6	0	3

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

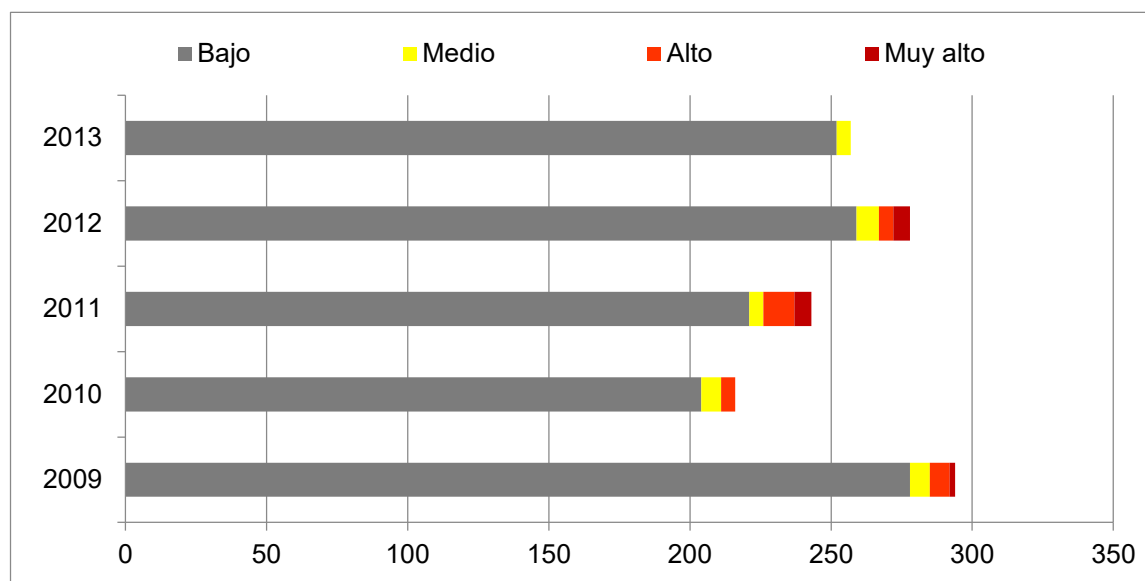


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Quercus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.22. Tipo polínico *Rumex* (RUME)

<i>Rumex</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-9	1-23
Alto	Percentil 97	10-14	24-33
Medio	Percentil 99	15-26	34-68
Muy alto		> 26	> 68

Tabla 1. Escalas para el polen de *Rumex*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Rumex</i> (RUME)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	836	3.169	1.866	987	944	1.560
	[] MAX	41	242	80	62	46	94
	PICO	9-may.	19-may.	26-may.	24-may.	9-may.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	253	249	230	256	212	240
	>= 1	111	95	130	106	150	118
Nº de días con nivel	Bajo	102	57	94	92	141	97
	Medio	6	6	21	3	7	9
	Alto	3	13	12	11	2	8
	Muy alto	0	19	3	0	0	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

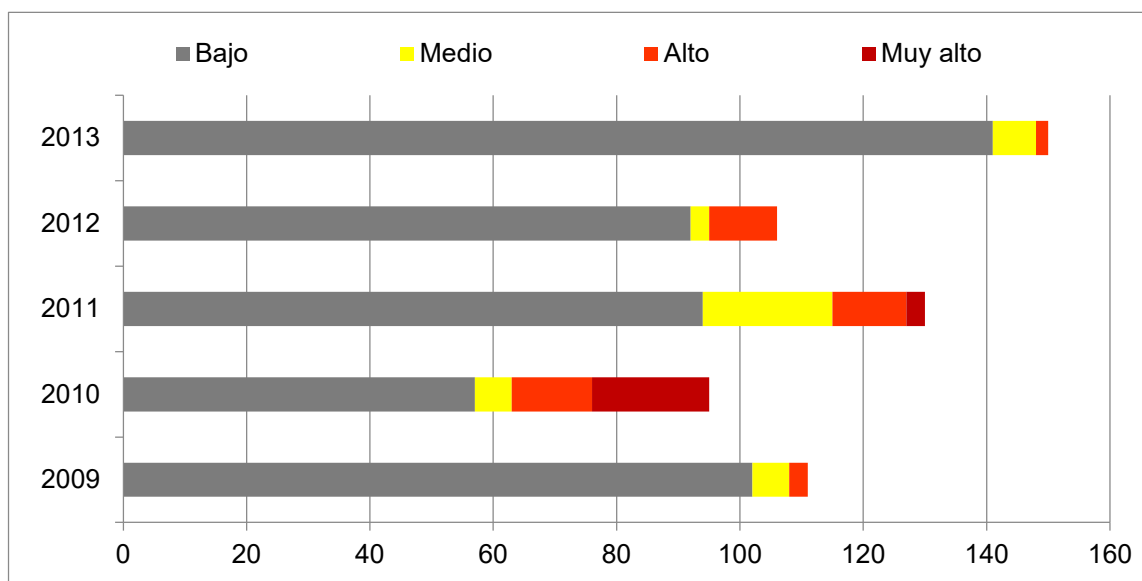


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Rumex*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.23. Tipo polínico *Salix* (SALI)

<i>Salix</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-3	1-4
Alto	Percentil 97	3	5-6
Medio	Percentil 99	4-7	7-10
Muy alto		> 7	> 10

Tabla 1. Escalas para el polen de *Salix*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Salix</i> (SALI)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	243	279	175	203	321	244
	[] MAX	23	35	13	30	73	35
	PICO	28-mar.	5-abr.	28-feb.	23-abr.	5-may.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	278	264	290	289	277	280
	>= 1	86	80	72	73	85	79
Nº de días con nivel	Bajo	70	64	61	63	73	66
	Medio	5	3	1	4	5	4
	Alto	7	7	7	4	3	6
	Muy alto	4	6	3	2	4	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

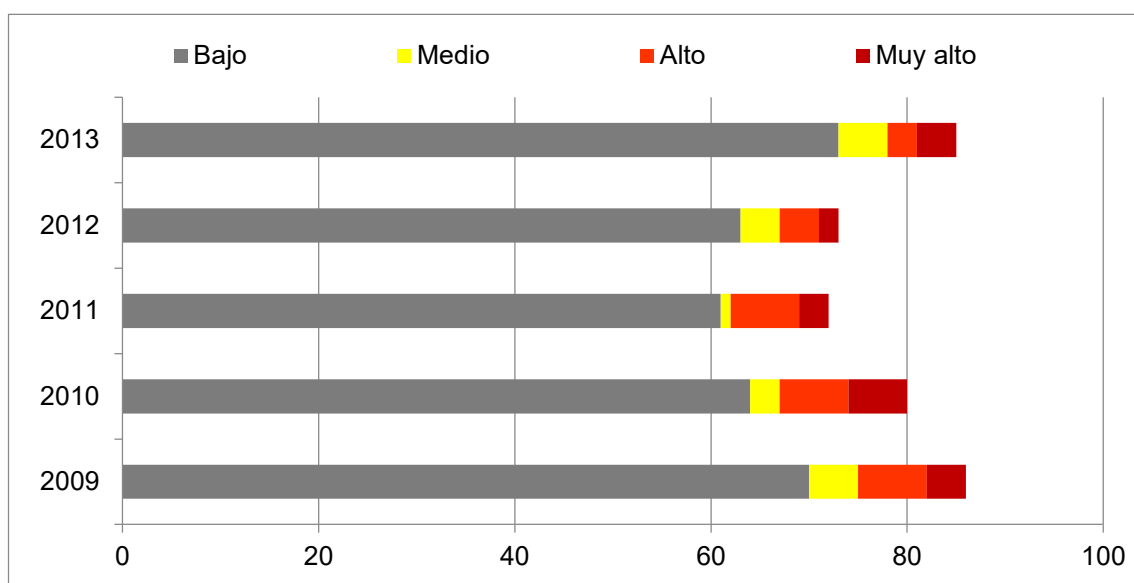


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Salix*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.24. Tipo polínico *Ulmus* (ULMU)

<i>Ulmus</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-13	1-4
Alto	Percentil 97	14-27	5-8
Medio	Percentil 99	28-74	9-19
Muy alto		> 74	> 19

Tabla 1. Escalas para el polen de *Ulmus*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Ulmus</i> (ULMU)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA [] MAX PICO	367 56 15-feb.	121 11 13-feb.	321 24 5-feb.	524 52 29-feb.	301 35 19-feb.	327 36
Nº de días	Sin datos = 0 ≥ 1	1 314 50	21 301 43	3 307 55	3 294 68	3 317 45	6 307 52
Nº de días con nivel	Bajo	33	34	27	49	21	33
	Medio	5	8	15	5	10	9
	Alto	5	1	10	6	11	7
	Muy alto	7	0	3	9	3	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

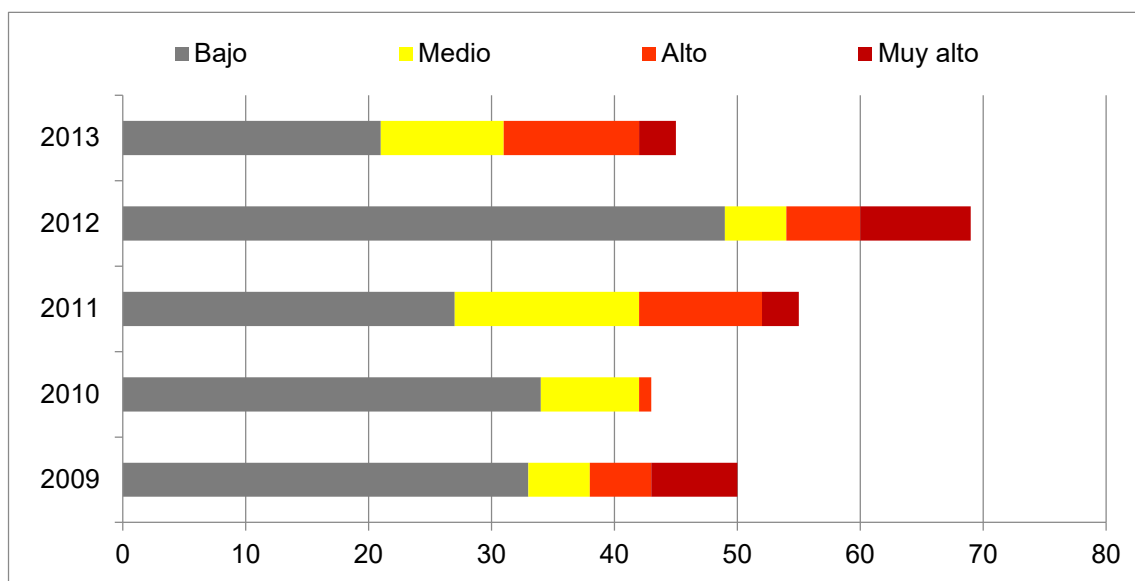


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Ulmus*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.25. Tipo polínico *Urticaceae* (URTI)

<i>Urticaceae</i>		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-8	1-11
Alto	Percentil 97	9-11	12-14
Medio	Percentil 99	12-18	15-21
Muy alto		> 18	> 21

Tabla 1. Escalas para el polen de *Urticaceae*, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico <i>Urticaceae</i> (URTI)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA	802	943	913	626	1026	862
	□ MAX	33	44	58	33	31	40
	PICO	17-mar.	28-abr.	6-abr.	11-may.	15-abr.	
Nº de días	Sin datos	1	21	3	3	3	6
	= 0	134	166	151	160	125	147
	>= 1	230	178	211	202	237	212
Nº de días con nivel	Bajo	217	152	198	193	215	195
	Medio	4	8	5	6	6	6
	Alto	8	10	3	2	10	7
	Muy alto	1	8	5	1	6	4

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

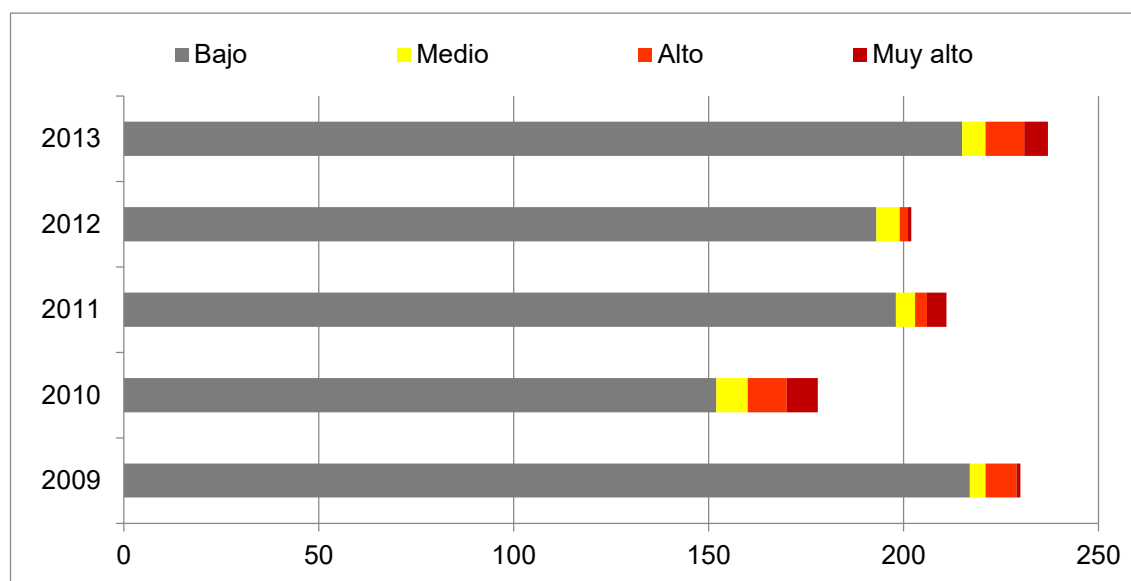


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del tipo polínico *Urticaceae*. Las Rozas 2009-2013.

4.3.26. Polen Total

Polen Total (PT)		Red 2009-2014 nº de granos de polen/día	Las Rozas 2009-2014 nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil 95	1-697	1-885
Alto	Percentil 97	698-952	886-1.109
Medio	Percentil 99	953-1.701	1.110-1.791
Muy alto		> 1.701	> 1791

Tabla 1. Escalas para el Polen Total, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Polen Total (PT)		2009	2010	2011	2012	2013	PROM
	IPA [] MAX PICO	63.698 2433 24-abr.	49.841 1582 3-may.	79.708 4774 28-abr.	56.828 2785 14-may.	49.971 1082 27-ene.	60.009 2.531
Nº de días	Sin datos						
	= 0	1	21	3	3	3	6
	>= 1	2	10	6	6	2	5
Nº de días con nivel	Bajo	362	334	356	356	360	354
	Medio	347	317	331	340	352	337
	Alto	7	7	6	8	8	7
	Muy alto	6	10	15	4	0	7
	Muy alto	2	0	4	4	0	2

Tabla 2. En filas y para cada año del periodo de estudio, IPA, [] máxima diaria, día pico, nº de días sin datos, con valor = 0, con valores igual o mayor que 1, nº de días de nivel bajo, medio, alto y muy alto.

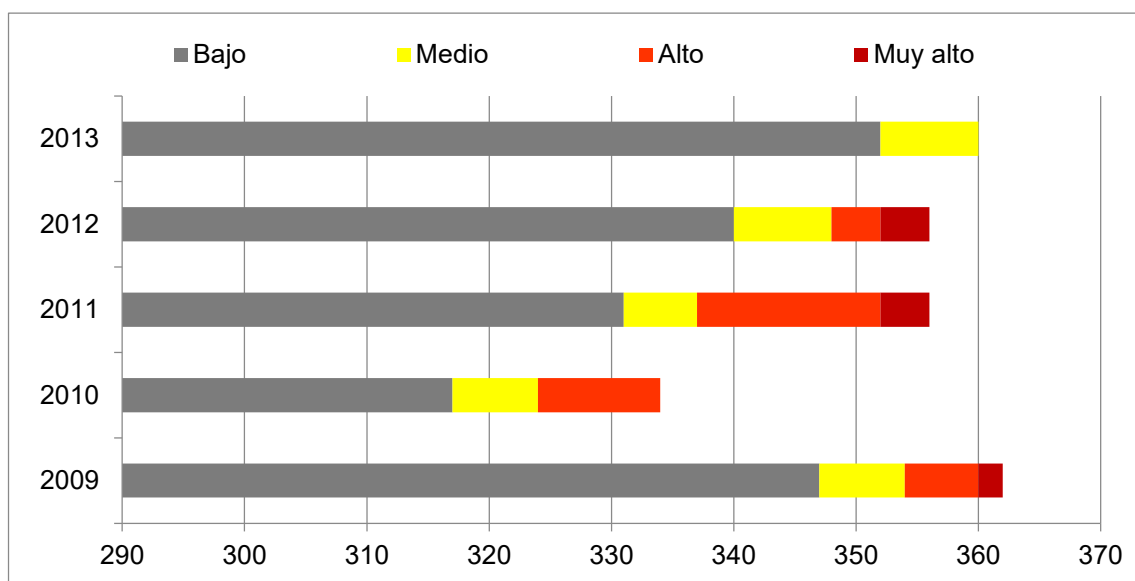


Figura 1. Diagrama de barras del número de días con nivel bajo, medio, alto y muy alto, para cada año, del Polen Total. Las Rozas 2009-2013.

4.4. Bibliografía

- Alba, F. -1997- Caracterización polínica de la atmósfera de Granada: Relación de las variables meteorológicas y modelos predictivos de los taxones más alergógenos. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Alcazar, P., Galán, C., Domínguez, E. & Cariñanos, P.-1996- Efecto de la altura del captador en los registros polínicos de la familia Urticaceae. In: Aira, M. J., Jato, V., Iglesias, I. & Galán, C. (eds.). 1er Simp. Eur. Aerobiol. 1996. Santiago de Compostela.: 44-45.
- Alché, J.D. & Rodríguez, M.Y. -1997- El polen como vector responsable de alergias. *Polen* 8: 5-23.
- Arenas, L., González de la Cuesta, C., Tabarés, J.M., Iglesias, I., Jato, V. & Méndez, J. -1996- Sensibilización cutánea a pólenes en pacientes afectos de rinoconjuntivitis-asma en la población de Ourense en el año 1994-1995. In: Aira, M. J., Jato, V., Iglesias, I. & Galán, C. (eds.). 1er Simp. Eur. Aerobiol. 1996. Santiago de Compostela.: 44-45.
- Aytuğ, B. & Güven, K. C. -1991- Allergenic significance of Fagaceae pollen. Pp: 207-209. In: D'Amato, G., Spiekma, F. Th. M. & Bonini, S. (eds). Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Ed Blackwell Scientific Publications. Cambridge. England.
- Barjau, C., Subiza, J., Jerez, M., Pola, J., Zapata, C. & López, G.-2000- Salicaceae. Descripción y distribución en España. Atlas de Aerobiología y polinosis. SEAIC.
- Bartra, J., San Miguel-Moncin, M., Lombardero, M., Alonso, R., Fernández, B., Tella, R. & Cistero-Bahima, A. -2004- Rhinoconjunctivitis and bronchial asthma due to monosensitization to Quercus pollen. *J. Allergy Clin. Immunol* 113 (2): S64-S65.
- Belmonte, J., Canela, M., Guardia R., Guardia, R. A., Sbai, L., Vendrell, M., Cariñanos, P., Díaz de la Guardia, C., Dopazo, A., Fernández, D., Gutiérrez, M. & Trigo, M. M. (2000) Aerobiological dynamics of the Cupressaceae pollen in Spain 1992-1998. *Polen* 10: 27-38.
- Bousquet, J., Cour, P., Guerin, B. & Michel, F. B. -1984- Allergy in the Mediterranean area. I. Pollen counts and pollinosis of Montpellier. *Clin Allergy* 14 (3): 249-258.
- Caballero, T., Romualdo, L., Crespo, J. F., Pascual, C., Muñoz-Pereira, M. & Martín-Esteban, M.-1996- Cupressaceae pollinosis in the Madrid area. *Clin. Exp. Allergy*. 26(2): 197-201.
- Cadenas Cortina, I., Camacho Ruiz, J. L., Cano Espadas, D., Cervigón Morales, P., Gutiérrez Bustillo, A. M. & Subiza Garrido-Lestache, J.-2009-Predicción del inicio de la temporada de polinización del plátano de sombra en la Comunidad de Madrid y en la ciudad de Córdoba. Técnicas y resultados. Nota Técnica Digital núm. 1 de Biometeorología. Ed. Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino. NIPO: 784-09-018-5. Lugar de publicación: <http://www.aem.es/es/divulgacion/publicaciones>
- Calabozo, B., Barber, D. & Polo, F. -2003- Reactividad cruzada entre los pólenes de *Plantago lanceolata* y *Olea europaea*. *Alergología Inmunología Clínica*. 18(Extr.3): 125; P-7.
- Camacho, J. L., Ardao, J., Cano, D., Cervigón, P., Díaz, J., Gutiérrez, A. M. & Subiza, J.-2007- Forecasting start of *Platanus* pollen season and grass pollen peaks in the Madrid región (Spain). EMS7/ECAM8 Abstract, vol. 4. EMS2007-A-00075.
- Candau Fernández-Mensaque, P. & González-Minero, F. J.-2008- Ailanthus, Apiaceae, Citrus, Fraxinus, Myrtaceae, Robinia. In: Trigo, M. M., Jato, V., Fernández, D. & Galán, C. (Coord.). Atlas aeropalinológico de España. Secretariado de Publicaciones. Universidad de León
- Cirujano, S., López Jiménez, N., Cruz Gutiérrez, M. de la & Vicente Sánchez, J. -2003- El paisaje vegetal de Las Rozas. Ed. Ayuntamiento de Las Rozas de Madrid.
- Conde, J., Benjumeda, A., Fernández-Delgado, L., Prieto, R., Chaparro, A. & De la Calle, A. -2002- Oleáceas. Pp: 99-119. In: Valero, A. L. & Cadahía, A. Polinosis. Polen y alergia (eds). MRA ediciones. Barcelona. España.
- D'Amato G. & Liccardi, G. -1994- Pollen related allergy in the European Mediterranean area. *Clin Exp Allergy* 24: 210-219.
- D'Amato, G., Mullins, J., Nolard, N., Spiekma, F. Th. M. & Wachters, R. -1988- City spore concentrations in the European Economic Community (EEC). VII. Oleaceae (Fraxinus, Ligustrum, Olea). *Clin Allergy* 18 (6): 541-547.
- D'amato, G. & Lobefalo, G. -1989- Allergenic pollens in the southern Mediterranean area. *J. Allergy Clin. Immunol*. 83(1): 116-122.

Resultados

- D'Amato, G. & Spieksma, F. Th.-1992- European allergenic pollen types. *Aerobiologia* 8: 447-450.
- D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.) -1991- Allergenic pollen y pollinosis in Europe, pp. 113-118. Blackwell Scientific Publications.
- Dacosta Quiroga, N., Rodríguez Rajo, F. J., Méndez Álvarez, J. & Jato Rodríguez, V.-2002- Productividad y dispersión de *Quercus flex ssp. ballota* y su aplicación en estudios aerobiológicos. In: Valle, M. & Rivas Carballo, M. R. (Eds.). Libro de Resúmenes XIV Simp. Palinología A.P.L.E.: 11-12.
- Davies, R. R. & Smith, L. P. -1973- Forecasting the start and severity of the hay fever season. *Clin Allergy* 3: 263-267.
- De Benito, V. & Soto, J. -2001- Pollinosis and pollen aerobiology in the atmosphere of Santander. *Alergol. Inmunol. Clin.* 16: 84-90.
- De Linares, C. -2007- Análisis del polen alergógeno en la atmósfera de Granada. Evolución de las concentraciones polínicas, actividad alergénica e incidencia en la población atópica. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. Granada.
- Díaz de la Guardia, C., Alba Sánchez, F., S. Trigo, M.M., Galán, C., Ruiz, L. & Sabariego Ruiz -2003- Aerobiological analysis of *Olea europea* L. pollen in different localities of southern Spain. *Grana* 42: 234-243.
- Díaz de la Guardia, C., Sabariego, S., Alba F., Ruiz L., García Mozo H., Toro F. J., Valencia R., Rodríguez Rajo F. J., Guàrdia A. & Cervigón P.-2000-Aeropalynological study of the genus *Platanus* L. in the Iberian Peninsula. *Polen* 10: 93-101.
- Díaz de la Guardia, C.-1995- Aerobiología de Andalucía. El llantén, *Plantago*. *REA*. 1: 23-24.
- Díez Herrero, A., Gutiérrez Bustillo, M. & Cervigón Morales, P.-2002- Polen atmosférico de *Olea europaea* L. en la comunidad de Madrid durante los años 1994-2002. In: Valle, M. & Rivas Carballo, M. R. (Eds.). Libro de Resúmenes XIV Simp. Palinología A.P.L.E. 14-15.
- Docampo Fernández, S. -2008- Estudio aerobiológico de la atmósfera de la costa oriental de Málaga (sur de España) e incidencia de las esporas fúngicas en el interior de la Cueva de Nerja. Tesis Doctoral. Universidad de Málaga. Málaga.
- Domínguez Vilches, E., Uberta, J. L. & Galán, C. -1984- Polen alergógeno de Córdoba. Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba, Córdoba, España. 149p.
- Driessen, M. N. B. M. & Derksen, J. W. M. -1989- The principal airborne and allergenic pollen species in the Netherlands. *Aerobiología* 5: 87-93.
- Erbas, B., Chang, J. H., Dharmage, S., Ong, E. K., Hyndman, R., Newbiggin, E. & Abramson, M. -2007- Do levels of airborne grass pollen influence asthma hospital admissions? *Clin Exp Allergy* 37:1641-1647.
- Eriksson, N. E., Wihl, J. A., Arrendal, H. & Strandhere, S. O.-1987- Tree pollen allergy. *Allergy*, 42: 205-214.
- Famularo, G., Petrucci, C., Di Stanislao, C., Giacomelli, R., Tirittico, T., Bologna, G. & Tonietti, G. -1992-. Aerobiological survey in L'Aquila (Italy) throughout 1988 to 1990. *Aerobiología* 3: 359-363.
- Fernández Sánchez, J., García, F., Esteban, A. & Miralles, A. -1998- Incidencia de polen y polinosis en la ciudad de Elche, 1995. *Alergol. Inmunol. Clin.* 13 (2): 88-91.
- Fernández-González, D., Rodríguez Rajo, F. J., González Parrado, Z., Valencia Barrera, R. M., Jato, V. & Moreno Grau, S.-2011- Differences in atmospheric emissions of *Poaceae* pollen and *Lol p 1* allergen. *Aerobiologia* 27: 301-309.
- Ferreiro, M., Núñez, R., Rico, M. A., Soto, T. & López, R. -1998- Pólenes alergénicos y polinosis en el área de La Coruña. *Alergol. Inmunol. Clin.* 13 (2): 98-101.
- Frenz, D. A. -2001-Interpreting atmospheric pollen counts for use in clinical allergy: allergic symptomology. *Ann Allergy Asthma Immunol* 86(2):150-157, quiz 158.

- Galán Labaca, I. & Cervigón Morales, P.-2009- Epidemiología del asma primaveral por polen de gramíneas. Capítulo VI: 67-77. In: Quirce, S. & Quiralte, J. (Eds.). Las bases alérgicas del asma. MRA ediciones.
- Galán Soldevilla, C., Alcázar teno, P & Cariñanos González, P. -2008- Chenopodiaceae-Amaranthaceae, Cupressaceae-Taxaceae, Ligustrum, Pistacia, Poaceae, Sambucus. In: Trigo, M. M., Jato, V., Fernández, D. & Galán, C. (Coord.). Atlas aeropalínológico de España.
- Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P. & Domínguez-Vilches, E.-2007-Manual de calidad y control de la Red Española de Aerobiología. Servicio de Publicaciones Universidad de Córdoba.
- Galán, C., Cuevas, J., Infante, F. & Domínguez, E. -1990- Variación anual de la concentración de aeropolen de Compositae en la atmósfera de Córdoba. Ann.Asoc. Palinol. Lengua Esp. 5: 19-28.
- Galán, C., Fuillerat, M. J., Comtois, P & Domínguez, E.-1998- A predictive study of Cupressaceae pollen season onset, severity, maximum value and maximum value data. Aerobiologia, 14: 195 -199.
- Galán, C. -1995- Aerobiología de Andalucía. El Girasol. Helianthus annuus. Bol. Rea 1: 17-18.
- García Mozo, H., Galán, C., Cariñanos, P., Alcázar, P., Méndez, J., Vendrell, M., Alba, F. & Sáenz, C. -1999- Variations in the Quercus sp. pollen season at selected sites in Spain. Polen 10: 59-69.
- González Minero, F. J., Iglesias, I., Jato, V., Aira, M. J., Candau, P., Morales, J. & Tomás, C.-1998- Study of the pollen emissions of Urticaceae, Plantaginaceae and Poaceae at five sites in western Spain. Aerobiologia 14: 117-129.
- Guillarte, M. -2002- Compuestas/Asteráceas.pp:53-68. In: Valero, A. L. & Cadahía, A. Polinosis. Polen y alergia (eds). MRA Ediciones. Barcelona.España.
- Gutiérrez Bustillo, M., Sáenz Laín, C., Cervigón Morales, P. & Aránguez Ruíz, E.-2001. 8. Atlas y Calendario polínico de la Comunidad de Madrid. In: Gutiérrez Bustillo, M. & al. (eds.). Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid. Documentos Técnicos de Salud Pública. In: Gutiérrez Bustillo, M. & al. (eds.). Polen atmosférico en la Comunidad de Madrid.
- Gutiérrez, A. M., Sáenz, C., Cervigón, P., Alcázar, P., Dopazo, A., Ruiz, L., Trigo, M. M., Valencia, R. & Vendrell, M.-2000- Comparative study of the presence of aeropollen from Plantago sp. at several locations in Spain. Polen 10: 115-125.
- Gutiérrez, M., Sáenz, C., Ordóñez, J. M., Aránguez, E. & Cervigón, P.-2002- Atlas and pollen calendar of Madrid. Abstr. 7rd. Int. Congr. Aerobiol. Montebello, Canada: 116.
- Güvensen, A. & Öztürk, M. -2002- Airbone pollen calendar of Buca-Izmir, Turkey. Aerobiologia 18: 229-237.
- Halse, R. R. -1984- Nomenclature of allergenic plants. Ann. Allergy 53: 291-307.
- Hernández de Rojas, M. D., Basomba, A. & Subiza, E. -1991- Allergenic pollen and polinosis in Spain. Pp. 189-196. In: D'Amato, G., Spieksma, F. TH. M & Bonini, S. (eds). Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Ed. Blackwell Scientific Publications. Cambridge. England.
- Ickovic, M.R & Thibaudon, M -1991- Allergenic significance of Fagaceae pollen. Pp. 98-108. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M & Bonini, S. (eds). Allergenic pollen and pollinosis in Europe. Ed. Blackwell Scientific Publications. Cambridge. England.
- Ipsen, H. & Hansen B. C. -1991- The Nh₂ terminal amino acid sequence of the immunochemically partial identical mayor allergens of alder (Alnus glutinosa) Aln g 1, birch (Betula verrucosa) Bet v 1, hornbean (Carpinus betulus) Car b 1 and oak (Quercus alba) Que a 1 pollens. Molecular Immunology, 28: 1279-1288.
- Izco, J., Iglesias, I., Méndez, J., Rodríguez Rajo, F. J. & Jato, V.-1998- El cultivo ornamental de Olea europaea como fuente de polen atmosférico. Evidencia de dos localidades de NO Ibérico (Ourense y Vigo). Polen. 9: 43-50.
- Izco, J., Ladero, M. & Sáenz de Rivas, C. -1972- Flora alergógena de España. Distribución, descripción e interés médico- alergológico de las especies responsables de síndromes alérgicos. Ann. R. Acad. Farmacia 38 (3): 521-570.
- Jato Rodríguez, V., Rodríguez Rajo, J., Díaz Iglesias, M. R. & Iglesias Fernández, I.-1998- Incidencia del polen de Poaceae en la atmósfera de la ciudad de Vigo (1995-1997). In: Fombella Blanco, M. A., Fernández González, D. & Valencia Barrera, R. (Coord.). Libro de Resúmenes. XII Simp. Palinol. A.P.L.E. Secr. Publ. Univ. León.: 142.

Resultados

- Jato, V., Aira, M. J., Iglesias, M. I., Alcazar, P., Cervigón, P., Fernández, D., Recio, Ruiz, L. & Sbai, L. -1999- Aeropalynology of birch (*Betula* sp.) in Spain. *Polen* 10: 39-49.
- Jato, V., Méndez, J., Rodríguez Rajo, J. & Seijo, C. -2002- The relationship between the flowering phenophase and airborne pollen of *Betula* in Galicia (N. W. Spain). *Aerobiologia* 18: 55-64.
- Jato, V., Rodríguez-Rajo, F. J., González-Parrado, Z., Elvira-Rendueles, B., Moreno-Grau, S., Vega-Maray, A., Fernández-González, D., Asturias, J. A. & Suárez-Cervera, M.-2010- Detection of airborne Par j 1 and Par j 2 allergens in relation to Urticaceae pollen counts in different bioclimatic areas. *Ann Allergy Asthma Immunol.* 105(1): 50-56. DOI: 10.1016/j.anai.2010.04.019.
- Leuschener, R. M. & Boehm, G. -1981- Pollen and inorganic particles in the air of climatically very different places in Switzerland. *Grana* 20: 161-167.
- Lewis, W. H., Vinay, P. & Zenger, V. E. -1983- Airborne and allergenic pollen of North America. Johns Hopkins University press, London. Linskens, H. F. & Cresti, M. -2000- Pollen-allergy as an ecological phenomenon: a review. *Plant Biosystems* 134(3): 341-352.
- López González, G. -2007- Guía de árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. 3ªed.Madrid. S. A. Mundi-Prensa Libros.
- López, González, G. -2004-Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares. 2ª Edición. S. A. Mundi-Prensa Libros
- Lorenzoni-Chiesura, F., Giorato, M. & Marcer, G. -2000- Allergy to pollen of urban cultivated plants. *Aerobiologia* 16: 313-316.
- Martínez, A., Asturias, J. A., Palacios, R., Sanz, M. L., Sánchez, G., Oehling, A. & Martínez, J. -1999- Identification of a 36-kDa olive-pollen allergen by in vitro and in vivo studies. *Allergy* 54: 584-592.
- Méndez, J., Comtois, P & Iglesias, I -2005- *Betula* pollen: one of the most important aeroallergens in Ourense, Spain. *Aerobiological studies from 1993 to 2000. Aerobiología* 21: 115:123.
- Niederberger, V., Pauli, G., Grönlund, H., Fröschala, R., Rumpold, H., Kraft D., Valenta, R. & Spitzauer, S. -1998- Recombinant birch pollen allergens (rBet v 1 and rBet v 2) contain most of the IgE epitopes present in birch, alder hornbeam, hazel and oak pollen: A quantitative IgE inhibition study with sera from different populations. *J. Allergy Clin. Immunol.* 102: 579-591.
- Paulsen, E., Sogaard, J. & Andersen K. E.-1998- Occupational dermatitis in Danish gardeners. *Contact Dermatitis* 38(1): 14-19.
- Pérez-Badía, R., Bouso, V., Rojo, J., Vaquero, C. & Sabariego, S. -2013- Dynamics and behaviour of airborne *Quercus* pollen in central Iberian Peninsula. *Aerobiologia* 29: 419-428. DOI 10.1007/s10453-013-9294-2.
- Pérez-Badía, R., Sabariego, S., Bouso, V. & Gutiérrez, A. M.-2010-Estudio aero polínico de Poaceae en el centro de la Península Ibérica. In: Jato, V. & al. (Eds.) *Palinología Fundamental y Aplicada. XVII Int. Symp. APLE. Orense*, 146.
- Ranea Arroyo, S.-2002- Llantén.Plantago. In: *Polinosis. Polen y alergia. MRA ediciones S. L. Laboratorios Menarini S. A. Barcelona (España)*, pp. 139-142. pp. 79-82.
- Renault-Miskovsky, J. & P&zold, M. -1990 *Spores and Pollen*. Ed. La Duvaulie. Barcelona.
- Rodríguez Rajo, F. J., Jato, V. & Aira, M. J. -2005- Relationship between meteorology and Castanea airborne pollen. *Belgian J. Bot.* 138(2): 129-140.
- Rodríguez,R, Villalba, M., Batanero, E., Palomares, O. & Salamanca, G. -2007- Emerging pollen allergens. *Biomed Pharmacother* 61: 1-7.
- Rogers, C.A. -1989- Seasonal patterns of allergenic pollen at Toronto. En: P.Comtois. *Aerobiology,Health and Environment: A. Symposium: Proceedings of the First Canadian Aerobiology Conference: 77-91. Université de Montréal. Montréal, Canadá.*
- Ruiz Valenzuela, L. & Cano Carmona, E. -2008-Artemisia, Brassicaceae, Papaver, Tamarix, Tilia. In: Trigo, M. M., Jato, V., Fernández, D. & Galán, C. (Coord.). *Atlas aeropalínológico de España. P p.38, 42, 114, 148, 152. Secretariado de Publicaciones. Universidad de León.*
- Ruiz, L. -2001- Estudio aerobiológico de la atmósfera de Jaén: Espectro polínico, modelos de

- pronóstico e incidencia de los principales aeroalérgenos. Tesis Doctoral. Universidad de Jaén. Jaén.
- Sabariego, S. -2003- Estudio aerobiológico del polen y las esporas de la atmósfera de Almería: Modelos de pronóstico e incidencia de sensibilización en la población atópica. Tesis Doctoral. Universidad de Almería, Almería.
- Sabariego, S., Gutiérrez, M., Díez, A. & Cervigón, P. -2004- The incidence of *Platanus* pollen in the community of Madrid -1994-2003. *Polen* 14: 361-362.
- Sáenz, C. -1978- Polen y esporas. Introducción a la palinología y vocabulario palinológico. H. Blume. Madrid. España.
- Sell, Y., Evrard, J. & Guérin, B. -1993- Plantes, fleurs and taxon allergisants. En: Anónimo. *Pollen & allergies*: 27-194. Allerbio. Francia.
- Silva, I., Gonzalo, M. A., Tormo, R. & Muñoz, A. F. -1996- Estudio aerobiológico del polen de *Plantago* en Badajoz. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 11-(2): 207.
- Solomon, W. R. -1894- Aerobiology of pollinosis. *J Allergy Clin Immunol* 74:449-461.
- Spieksma, F. Th. M. -1990- Allergenic plants in different countries. In: Flagiani P (ed): *Pollinosis*. Florida, CRC Press, Boca Raton. Pp.19-37.
- Spieksma, F. Th. M. -1991- Allergenic pollen and pollinosis in the Netherlands. pp 203-206. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.) *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, England.
- Spieksma, F. Th. M. -1991- Regional European Pollen Calendars- In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. *Allergenic pollen and pollinosis in Europe*: 49-65. Ed. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Spieksma, F., Noland, N., Frenguelli, G. & Van Moerbeke, D. -1993- Polen atmosférico en Europa. UCB.-1993). Ed. Diare Van Moerbeke.
- Stanley, R. G. & Linskens, H. F. -1974- *Pollen: Biology, Biochemistry, Management*. Springer-Verlag. Berlin, Alemania.
- Suárez Pérez, F. J., Fernández Casado, M. A. & Nava Fernández, H. S. -2008- *Carya*, *Coriaria*, *Corylus*, *Fagus*, *Juglans*. In: Trigo, M. M., Jato, V., Fernández, D. & Galán, C. (Coord.). *Atlas aeropalínológico de España*. Secretariado de Publicaciones. Universidad de León.
- Subiza E., Subiza, F. J. & Pérez, M. -1986- Árboles, hierbas y plantas de interés alergológico en España. In: A. Bosamba Riba & al. (eds). *Tratado de Alergología e Inmunología Clínica* 13: 257-343. Madrid.
- Subiza, E. -1980- Incidencia del granos de polen en Madrid. Método volumétrico. *Allergol. Immunopathol, Suplementum* 7: 261-270.
- Subiza, J. & Jerez, M. -2002- Gramíneas. Pp. 25-40. In: Valero, A. L. & Cadahía, A. *Polinosis. Polen y alergia* (eds). MRA ediciones. Barcelona. España.
- Subiza, J., Cabrera, M., Valdivieso, J. L., Subiza, M., Jerez, M., Jiménez, J. A., Narganes, M. J. & Subiza, E. -1994- Seasonal asthma caused by airborne *Platanus* pollen. *Clin. Exp. Allergy*. 24-12: 1123-1129.
- Subiza, J., Feo Brito, F., Moral, A., Fernández, J., Jerez, M. & Ferreira, M. -1998- Pólenes alergénicos y polinosis en 12 ciudades españolas. *Rev. Esp. Alergol. Inmunol. Clín.* 13 (2): 45-58.
- Subiza, J., Jerez, M., Jimenez, J. A., Narganes, M. J., Cabrera, M., Varela, S. & Subiza, E. -1995- Clinical aspects of allergic disease. *Allergenic pollen and pollinosis in Madrid*. *J. Allergy Clin. Immunol.* 96(1): 15-23.
- Targow, A. M. -1981- *Hay fever plants*. 2nd. ed. New York. Hafner Publishing Company.
- Tobias A, Sáez M, Galán I, Banegas J. -2009- Point-wise estimation of non-linear effects of airborne pollen levels on asthma emergency rooms admissions. *Allergy* 64(6): 961-2. doi: 10.1111/j.1398-9995.2008.01935.x. Epub 2009 Jan 19. (in press).
- Tobias, A., Galan, I. & Banegas, J. R. -2004- Non-linear short-term effects of airborne pollen levels with allergenic capacity on asthma emergency room admissions in Madrid, Spain. *Clin Exp Allergy* 34: 871-878.

Resultados

- Torrecillas, M., García, J. J., Palomeque, M. T., Muñoz, C., Barceló, J. M., De la Fuente, J. L., Chicote, J. M. & Miranda, A. -1998- Prevalencia de sensibilizaciones en pacientes con polinosis en la provincia de Málaga. *Rev Esp. Alergol. Inmunol. Clin.* 13 (2): 122-125.
- Urrutia, I. & al.-1994- Estudio sobre reactividad cruzada entre el polen de *Pinus radiata* y el de *Lolium perenne*. XIV Reunión Anual de la Sociedad de Alergólogos del Norte. Logroño, Septiembre 1994.
- Valdés Castrillón, B., Talavera Lozano, S. & Fernández-Galiano Fernández, E. (eds.) -1987- Ketres Editora S. A. Barcelona.
- Valera, S., Subiza, J., Subiza, J. L., Rodríguez, R., García, B., Jerez, M., Jimenez, J. A. & Panzani, R. -1997- *Platanus* pollen as an important cause of pollinosis. *J. Allergy Clin. Immunol.* 100 (6): 748-754.
- Vik, H., Florvaag, E. & Elsayed, S. -1991- 11. Allergenic significance of *Betula* (Birch) Pollen. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.). *Allergenic pollen y pollinosis in Europe*, pp. 94-97. Blackwell Scientific Publications.
- Viñas Domingo, M. -2002- Betuláceas. *Betulaceae*. In: *Polinosis. Polen y alergia*. MRA ediciones S. L. Laboratorios Menarini S. A. Barcelona (España), pp. 139-142.
- Viñas Domingo, M. -2002- Encina/Roble. *Quercus*. In: *Polinosis. Polen y alergia*. MRA ediciones S. L. Laboratorios Menarini S. A. Barcelona (España), pp. 139-142.
- Watson, H. K. & Constable, D. W. -1991- 19: Allergenic significance of *Plantago* pollen. In: D'Amato, G., Spieksma, F. Th. M. & Bonini, S. (Eds.) "*Allergenic Pollen and Pollinosis in Europe*", pp.132-134. Blackwell Scientific Publications.
- Weber, W. W. & Nelson, H. S. -1985- Pollen Allergens and their interrelationships. *Clin. Rev. Allergy* 3(3): 291-318.
- Weber, W. W. -1981- Cross-reactivity among pollens. *Ann Allergy* 46: 208-215.

5.RESUMEN DE RESULTADOS

5. RESUMEN DE RESULTADOS

Gracias a la ubicación del captador de Las Rozas en la región noroeste de la Comunidad de Madrid se ha podido cubrir la información del espectro polínico en el área de transición entre la capital y la Sierra Norte de Madrid.

El entorno del captador de las Rozas podemos describirlo como semiurbano. Es un municipio situado a menos de 20 km de la capital. Desde el punto de vista fitogeográfico se trata de un punto intermedio entre el límite metropolitano al oeste de la capital, donde está ubicado el captador de Ciudad Universitaria y el extremo más rural al norte en Collado Villalba, en la zona de la sierra madrileña. Se trata además de una zona con flora ornamental abundante, dada la estructura de zonas residenciales y urbanizaciones donde se utilizan en gran medida numerosas especies en los cerramientos y setos de elevada alergenicidad: las arizónicas; además de vegetación natural con grandes extensiones de praderas adeshadas con fresno y encina y pastizales donde predominan las gramíneas silvestres.

Íntimamente relacionado con la vegetación no sólo del municipio y su entorno, sino con la de zonas más alejadas, son las características del clima. La variedad de clima de Las Rozas es el más extendido en toda la Península y Baleares siendo de marcada estacionalidad con inviernos fríos y veranos calurosos. La temperatura media alcanzada en estos cinco años es de 14,1°C, su precipitación media de 497mm, la humedad relativa media del 60% y el mayor recorrido del viento se produjo entre febrero y julio, periodo de máxima concentración de granos de polen en la atmósfera. El periodo de calma fue de 3% en todo el periodo de estudio con un porcentaje mayor de 5% entre diciembre y enero. El comportamiento del viento fue mayoritariamente de norte-noroeste, hecho que nos ayuda a explicar la llegada al captador de tipos polínicos procedentes de las estribaciones del Sistema Central como sucede con el castaño.

Los principales resultados obtenidos en relación a los objetivos propuestos han sido:

6. Describir cualitativa y cuantitativamente el espectro polínico atmosférico de las Rozas.

Durante los cinco años de nuestro estudio, en las Rozas se han contabilizado 300.058 granos de polen, con un promedio de 60.012 granos de polen/año. A continuación incluimos una tabla con los años ordenados de mayor a menor por su índice polínico anual. Las variaciones interanuales son bastante amplias, entre lo recogido en el 2011 y 2010 hay una diferencia de casi treinta mil granos de polen.

Año	2011	2009	2014	2012	2013	2010	PROMEDIO
IPA	79.708	63.698	60.012	56.840	49.971	49.841	60.012

Tabla 1. IPA para el Polen Total de los cinco años estudiados, ordenados de mayor a menor

Se han identificado 63 tipos polínicos, 25 de ellos son los propuestos por la red y todos estuvieron presentes en cada uno de los cinco años. El número de tipos polínicos identificados por año se recoge en la tabla 2. Treinta cuatro de los sesenta y tres tipos polínicos identificados estuvieron presentes los cinco años.

Año	2009	2010	2011	2012	2013	2009-2014
Nº TP identificados	36	46	50	50	52	63

Tabla 2. Número de tipos morfológicos de polen identificados por año y en el periodo 2009-2013.

Los datos recogidos en la tabla 3. Nos permiten comparar el polen total recogido en las Rozas con los valores medios para el conjunto de estaciones de la red. En la atmósfera de las Rozas los niveles de polen son más altos que en la mayoría de las estaciones de la red.

Polen Total (PT)		Red 2009-2014	Las Rozas 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil	1-697	1-885
Alto	Percentil	698-952	886-1.109
Medio	Percentil	953-1.701	1.110-1.791
Muy		>1.701	>1791

Tabla 3. Escalas para el Polen Total, en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

El conjunto de los 63 tipos polínicos, se han organizado en 3 grupos, cuyo peso en el espectro polínico global es muy diferente:

GRUPO	TOTAL 2009-2013	%PT(2009-2013)
1	290.263	96,73
2	3.427	1,14
3	699	0,23
Polen no identificado	5.669	1,89
Total polen	300.058	100

Tabla 4. Total de polen y porcentaje de representación correspondiente a cada grupo de tipos polínicos. Las Rozas, años 2009-2014.

- Grupo 1. Los 25 Tipos Polínicos Principales (TPP), que son de obligado reconocimiento y cuantificación por todas las estaciones aerobiológicas integrantes de la Red Palinocam. Han supuesto el aporte mayoritario al espectro polínico, ya que se han contabilizado un total de 290.263 granos de polen, lo que representa un 96,73% del polen total.
- Grupo 2. Tipos polínicos que alcanzan un porcentaje de 0,02 o más de representación en el espectro polínico global y que además se encuentren en la atmósfera al menos cuatro de los cinco años de estudio. Han supuesto un total de 3.427 granos de polen, lo que representa un 1,14% del polen total.
- Grupo 3. El resto de tipos polínicos. Representa solo el 0,23 % del polen total.
- Polen no identificado (PNI), por diferentes causas (polen roto, morfología no conocida, etc), representa un 1,89 % del polen total.

Los mayores niveles polínicos se detectan en la atmósfera desde enero hasta junio, periodo que acumula cerca del 90% del polen anual siendo abril y mayo los meses en los que se registran los mayores niveles junto con la mayor diversidad de tipos polínicos. Por el contrario, es durante el periodo otoñal cuando se detectan las concentraciones más bajas, especialmente durante octubre y noviembre. A lo largo de los meses de diciembre, enero, febrero y marzo aparece el polen de las plantas con floración invernal (*Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, *Alnus*, *Populus*).

A lo largo del periodo de estudio el tipo polínico con las concentraciones más elevadas ha sido *Quercus* alcanzando un índice de polen anual promedio de 22.678 y aportando un 36,39% al polen total. Cabe recordar que el municipio se encuentra rodeado de dehesas de encina, algunas de ellas protegidas y poco manipuladas por el hombre, como sucede con La Dehesa del Pardo. Durante cuatro de los cinco años de estudio el polen de encina ha estado en primera posición, tan sólo el año 2013 fue superado por el de cupresáceas.

La incidencia del polen de cupresáceas en la atmósfera de Las Rozas ha sido muy elevada pues su índice de polen anual promedio se sitúa en 10.859 y su representación es del 17,59% sobre el polen total. En el año 2013 fue el tipo polínico más abundante y ocupó el segundo lugar, detrás de *Quercus*.

En el año 2010, las cupresáceas presentaron un IPA relativamente bajo, 5.872 granos de polen y las gramíneas registraron un IPA alto, 7.594 granos de polen, correspondiéndoles el segundo. Su índice de polen anual medio fue de 5.634 granos, que suponen un porcentaje de representación medio del 9,84%.

El polen de plátano registró un IPA promedio de 3.607 granos de polen, que representan un 6,28% del polen total. En los años 2009 y 2012 se situó en tercer lugar, el resto de años ocupó el cuarto lugar por detrás del polen de gramíneas. El polen de gramíneas y el de los plátanos, por su cantidad, se han alternado en las posiciones 3 y 4. Seguramente habría que relacionar las variaciones interanuales del IPA de plátano con el calendario de poda de los plátanos, por parte del departamento competente en la administración local.

El polen procedente de Pinaceae destaca con índice de polen anual promedio de 3.156 y un aporte del 5,54% al polen total. El polen de olivo ha registrado niveles relativamente altos con un índice de polen anual promedio de 2.510 granos (4,31% sobre el polen total). Cabe destacar los valores alcanzados por el polen de fresno, con un índice de polen anual promedio de 1.842 (3,22% del polen total). Parece lógico encontrarnos con niveles elevados pues las fresnedas son frecuentes y características en las Rozas, en los fondos de valle por donde discurren los dos ríos principales que atraviesan el municipio, el Manzanares y el Guadarrama.

7. Relacionar la vegetación de las Rozas como fuente de origen del polen atmosférico con su presencia en el aire ambiente.

Del total del polen registrado en Las Rozas, 236.738 granos (79,64%) proceden de árboles, 53.820 granos (18,02%) son de origen herbáceo y tan sólo 1.258 granos (0,43%) pertenecen a plantas arbustivas (Figura 4.2.). vamos a considerar el posible origen de los tipos polínicos con mayor incidencia:

Tipo polínico *Acer*: En las Rozas la especie más abundante es *Acer negundo* que en Madrid florece generalmente en marzo y a veces en abril y la otra especie silvestre, *Acer monspessulanum* florece en mayo o junio. Por lo tanto parece bastante claro que el polen de *Acer* en las Rozas procede de *Acer negundo* muy frecuente también en los jardines de las viviendas.

Tipo polínico *Artemisia*: La especie más frecuente en la zona es *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa* (Besser) Batt.. El mes con más cantidad de polen de *Artemisia* es septiembre y todos los años el pico se registra a lo largo de este mes. Es la época de floración de *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*.

Tipo polínico *Cupressaceae/Taxaceae*: En el catálogo de flora ornamental de las Rozas aparecen 283 ejemplares de *Cupressus arizonica* y 170 ejemplares de *Cupressus sempervirens*. El polen de las cupresáceas aparece durante todo el año, siendo muchísimo más abundante en los meses invernales de diciembre, enero, febrero y marzo. En la Comunidad de Madrid, *Cupressus arizonica* florece principalmente en diciembre, enero, febrero y marzo, mientras que el resto de especies de cipreses florecen en marzo y abril. De los enebros, *Juniperus oxicedrus* comienza su floración en febrero y entre abril y mayo lo hace *Juniperus communis*, siendo su periodo de floración mucho más breve que el de otras cupresáceas. Por tanto la mayor parte del polen debe proceder de *C. arizonica* y *C. sempervirens*.

Tipo polínico *Olea*: En la zona de las Rozas no hay olivares. En los espacios verdes urbanos solo hay inventariados 21 ejemplares. En los jardines de viviendas y chalets individuales, son frecuentes ejemplares aislados de olivo. Los resultados obtenidos nos llevan a pensar que la gran mayoría de granos de polen han sido aerotransportados desde zonas algo alejadas como las campiñas del Sur de Madrid o Toledo.

Tipo polínico *Pinaceae*: En el inventario de arbolado urbano de las Rozas aparecen, junto a escasos ejemplares de otras pináceas, 394 pies de *Pinus pinea*. Es destacable la repoblación de pino piñonero de los años 40 en La Dehesa de Navalcarbón. Además, cerca del arroyo La Torre se encuentran los ejemplares de pino piñonero más altos, gruesos y quizás más viejos del municipio. Por otro lado, las zonas urbanas de Las Rozas, Monte Rozas, Molino de la Hoz y

Urbanización Club de Golf presentan una gran población de pinos. En la figura 4.2.16.5 que representa las concentraciones medias diarias de polen de pináceas del periodo 2009-2013 se observan dos picos, que deben corresponder, el primero a la floración de *Pinus pinea* y el segundo, menor, coincide a la floración de *Pinus sylvestris*. Esta especie escasamente cultivada en las Rozas, forma los característicos pinares de la sierra de Madrid a escasos kilómetros de las Rozas.

Tipo polínico ***Platanus***: en el censo de árboles de las Rozas aparecen recogidos 312 ejemplares de *Platanus x hybrida* (= *P. orientalis* L.). No es un árbol muy frecuente en las Rozas. El polen de este tipo siempre tiene su origen en los plátanos ornamentales del entorno más próximo.

Tipo polínico ***Poaceae***: este tipo polínico es muy abundante en las Rozas. Por las características de la estación el entorno de las Rozas puede definirse como semiurbano. En la vegetación natural, encontramos con grandes extensiones de praderas adehesadas con Fresno y encina y pastizales donde predominan las gramíneas silvestres. En Las Rozas todavía quedan algunas zonas dedicadas a la agricultura que se localizan en algunos enclaves del Parque Regional de La Cuenca Alta del Manzanares, en la zona de transición, cerca del Parque del Retamar o junto al río Guadarrama. Básicamente son cultivos de cereal o en barbecho. La tabla 5 nos permite comparar los niveles de polen de gramíneas en el conjunto de la red Palinocam y en las Rozas. Los umbrales para los percentiles 95, 97 y 99 son mucho más altos en las Rozas.

<i>Poaceae</i> (=Gramineae)		Red 2009-2014	Las Rozas 2009-2014
		nº de granos de polen/día	nº de granos de polen/día
Bajo	Percentil	1-57	1-82
Alto	Percentil	58-85	83-122
Medio	Percentil	86-152	123-238
Muy		>152	>238

Tabla 5. Escalas para el polen de *Poaceae* (=Gramineae), en el conjunto de la red y en Las Rozas, basadas en los datos de la serie 2009-2014.

Tipo polínico ***Quercus***: De los tipos polínicos de procedencia arbórea, *Quercus* fue el más abundante en el aire de Las Rozas, con un 37,39% de representación sobre el total de polen. Es la única estación de la red en la que el tipo polínico mayoritario procede de la vegetación natural, los encinares del entorno próximo. Uno de los encinares más importantes es el de El Cantizal, siendo el más grande, monoespecífico y con los mejores ejemplares. Otros encinares importantes en el municipio son los de La Dehesa de Navalcarbón, finca de Los Viales y Los Barrancos. También se encuentran multitud de ejemplares de encina en zonas urbanas como Molino de La Hoz, Club de Golf, etc.

Los meses con mayor incidencia de polen de *Quercus* fueron abril y mayo presentando un IPM promedio de 8.203 y 12.609 granos respectivamente. En la gráfica 4.2.21.5 la estación polínica de *Quercus* aparece bien delimitada, se extiende de abril a junio. Los días pico se registraron entre el 24 de abril y el 14 de mayo. La encina en las Rozas suele florecer en esas mismas fechas.

8. Caracterizar la influencia de la meteorología sobre la presencia del polen atmosférico en las Rozas.

Hemos realizado una breve descripción del clima de Las Rozas en base a los datos meteorológicos de la estación más próxima, para los años 2009-2013. El climograma (Figura 3.1.5) que representa la distribución mensual de las temperaturas y la precipitación muestra una marcada estacionalidad con inviernos fríos (5,1°C de temperatura media en enero) y veranos calurosos (25,3°C de temperatura media en agosto), con precipitaciones muy escasas durante el verano, lo que determina el característico periodo de aridez estival en el clima del centro peninsular. Los dos meses más secos son julio (6 mm) y agosto (4 mm). El otoño y la primavera son las estaciones más lluviosas, la precipitación de los meses de octubre, noviembre y diciembre representa aproximadamente el 40% de la precipitación anual y otro 40% suele recogerse en los meses de enero a abril.

En general se observa que las temperaturas medias anuales se mantienen estables a lo largo de los 5 años con una diferencia de 1,5°C entre la media más baja (13,4°C en 2010) y la media más alta (14,9°C en 2011). Los años 2010 y 2011 fueron los de mayor precipitación superando ambos los 530mm (536mm en 2010 y 594mm en 2011). Se ha producido una ligera tendencia ascendente de las precipitaciones a lo largo de los 5 años.

Durante el periodo estudiado, la humedad relativa media fue del 60%, mientras que la humedad media de las máximas fue del 76% en los meses de enero y la humedad media de las mínimas fue del 39% en los meses de julio. La humedad relativa media anual se mantiene casi constante y sin grandes diferencias interanuales pues los años más secos fueron 2009 y 2012 ambos con el 57% de humedad media, mientras que el resto de años se alcanzó el 62%.

A lo largo del periodo estudiado el comportamiento del viento fue mayoritariamente de norte-noreste, casi un 20% del tiempo estudiado. El mayor recorrido del viento se concentra entre los meses de febrero y julio, donde se encuentra el periodo con la máxima concentración de granos de polen en la atmósfera de Las Rozas.

En Las Rozas, se han producido variaciones interanuales muy importantes en el polen total anual, así la diferencia en el IPA entre el año con más carga polínica, 2011 y el de menos, 2010, es de aproximadamente 30.000 granos de polen. En este estudio no podemos definir con certeza la relación que esto puede tener con las condiciones meteorológicas, pero podemos destacar que en el año 2011 la precipitación fue la más abundante de los cinco años estudiados. Los taxones arbóreos parecen estar algo más influenciados por la cantidad de lluvias otoñales e invernales, sin embargo los herbáceos muestran más correlación con las lluvias primaverales.

4 Conocer los patrones de distribución (interanual, estacional) de los principales tipos polínicos de las Rozas

Este objetivo ha sido abordado en el apartado 4.2 de resultados, que se ocupa de la aerobiología de los tipos polínicos principales. Para cada tipo polínico se aporta la información más relevante sobre la incidencia, estacionalidad y variaciones interanuales de cada uno de ellos. Para analizar tendencias temporales, cinco años de datos parece poco tiempo. No obstante la tendencia lineal del IPA para los tipos polínicos *Acer*, *Artemisia*, *Betula*, *Corylus*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Eucaliptus*, *Moraceae*, *Olea*, *Populus*, *Quercus* y *Rumex*, la tendencia lineal es ascendente. Para los tipos *Alnus*, *Compositae* (excl. *Artemisia*), *Cupressaceae/Taxaceae*, *Ericaceae*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Pinaceae*, *Plantago*, *Poaceae*, *Salix*, *Ulmus* y Polen Total, la tendencia lineal es descendente. En los tipos polínico *Castanea*, *Platanus* y *Urticaceae* no se aprecia tendencia.

5. Determinar la información aerobiológica importante, sobre los tipos polínicos alergénicos, para difundir a la población y dirigida a la prevención y promoción de la salud de los alérgicos al polen.

En cuanto a la determinación de la información aerobiológica importante para la prevención y promoción de la salud, hemos cumplido con el objetivo establecido pues a lo largo de los cinco años de estudio se han identificado los 25 tipos polínicos establecidos por la Red Palinocam con el fin de difundir e informar a la población. Aunque parece difícil establecer niveles umbrales para cada uno de los tipos polínicos por las limitaciones derivadas de factores que en este estudio no parecen fáciles de abordar, desde la red se llevan a cabo predicciones a corto plazo de las concentraciones medias diarias de los cuatro tipos polínicos más importantes en la región (*Cupressaceae/Taxaceae*, *Poaceae*, *Platanus* y *Olea*) incluido el municipio de Las Rozas, por su incidencia y alergenicidad, a través de percentiles como medida estadística. Estas escalas parecen útiles como indicadores de la calidad del aire en relación con el polen atmosférico, para cada tipo polínico y región peninsular. Como tienen un valor local y responden únicamente a criterios aerobiológicos por estar basadas en las series de polen locales, nos ha parecido interesante el resultado y la información que puede aportar para la mejora de la Salud.

6. CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

1. Durante los cinco años de estudio (2009-2013), en la atmósfera de Las Rozas se han identificado un total de 63 tipos morfológicos de polen. Se han dividido en tres grupos, según su peso en el espectro polínico. Grupo 1: de obligado reconocimiento en la Red Palinocam, con un total de 25 tipos polínicos y que representan el 96,68% del Polen Total (PT). Grupo 2: engloba 9 tipos polínicos, que aparecen al menos 4 de los 5 años de estudio, que alcanzan en el espectro polínico al menos el 0,02% del PT y representan el 1,32% del PT. Grupo 3: resto de tipos polínicos, 29 en total, que representan solo un el 0,02% de PT.
2. El Índice Polínico Anual (IPA) medio obtenido para el municipio de Las Rozas durante los cinco años de estudio, es de 60.012 granos al año. Se han presentado algunas diferencias interanuales, los extremos de variación los encontramos en el año 2011 con 79.708 granos y en el año 2010 con 49.841 granos. A lo largo del periodo la tendencia lineal del IPA es ligeramente descendente.
3. Del total del polen registrado en Las Rozas, 236.738 granos (79,64%) proceden de árboles, 53.820 granos (18,02%) son de origen herbáceo y tan sólo 1.258 granos (0,43%) pertenecen a plantas arbustivas.
4. De los tipos polínicos de procedencia arbórea, *Quercus* fue el más abundante en el aire de Las Rozas, con un 37,39% de representación sobre el total de polen. Los aportes de polen a la atmósfera proceden de las encinas que forman parte de la vegetación natural. Es la única estación de la red en la que el tipo polínico mayoritario procede de la vegetación natural.
5. En segundo lugar y también de procedencia arbórea, se encuentra el polen de *Cupressaceae/Taxaceae* acumulando un 18,09% del PT. El aporte principal a este tipo polínico se debe a los cipreses cultivados. Este tipo polínico es el principal aeroalergeno invernal en las Rozas.
6. El tercer lugar le corresponde al polen procedente de las gramíneas o poáceas, que representa un 9,39% del polen total. Este tipo polínico es el principal aeroalergeno primaveral en las Rozas.
7. Los siguientes tipos polínicos en orden de importancia son: *Platanus* que representa el 6,01% del polen total y procede exclusivamente de los plátanos ornamentales; *Pinaceae* que representa el 5,26% y tiene su origen en vegetación urbana y la vegetación natural; olivo (*Olea*) que representa el 4,18% del polen total anual y que en su mayor es aerotrasportado desde los olivares situados al sur-suroeste del entorno del captador a relativa distancia; *Fraxinus* que representa el 3,07% del total de polen y procede de las fresnedas características del territorio.
8. Los tipos polínicos de origen herbáceo *Rumex* y *Plantago* representan respectivamente, el 2,60% y el 2,04% del polen total. Junto PT.
9. Los mayores niveles polínicos se detectan en la atmósfera de enero a junio, periodo que acumula cerca del 90% del polen anual siendo abril y mayo los meses en los que se registra la mayor cantidad y diversidad de tipos polínicos. Durante el resto del año los niveles del polen atmosférico se mantienen bajos.

Conclusiones

10. Durante los meses de enero, febrero y marzo el polen procedente de *Alnus*, *Cupressaceae/Taxaceae*, *Fraxinus*, y *Populus* alcanzan sus más altas concentraciones atmosféricas y su contribución al polen total es de alrededor del 30%.
11. El valor más elevado de Índice Polínico Mensual (IPM) corresponde al mes de mayo (20.442 granos), seguido de abril (12.239) y junio (7.759).
12. Se ha descrito el comportamiento aerobiológico de los tipos polínicos principales en base a su incidencia y estacionalidad. Se ha calculado el Periodo de Polinización Principal (PPP) para cada año del periodo 2009-2013.
13. Se ha analizado la tendencia lineal del IPA para el periodo 2009-2013. Para los tipos polínicos *Acer*, *Artemisia*, *Betula*, *Corylus*, *Chenopodiaceae/Amaranthaceae*, *Eucaliptus*, *Moraceae*, *Olea*, *Populus*, *Quercus* y *Rumex*, la tendencia lineal es ascendente. Para los tipos *Alnus*, *Compositae* (excl. *Artemisia*), *Cupressaceae/Taxaceae*, *Ericaceae*, *Fraxinus*, *Ligustrum*, *Pinaceae*, *Plantago*, *Poaceae*, *Salix*, *Ulmus* y Polen Total, la tendencia lineal es descendente. En los tipos polínicos *Castanea*, *Platanus* y *Urticaceae* no se aprecia tendencia.
14. Para la difusión de la información sobre los niveles diarios de los tipos polínicos más alergénicos, proponemos la utilización de escalas basadas en los percentiles 95 (nivel bajo), 97 (nivel medio) y 99 (nivel alto) de la serie de datos diarios de Las Rozas del periodo 2009-2013. Nos parece que pueden resultar muy útiles como indicadores de la calidad del aire ambiente, en relación al polen atmosférico. Tienen un valor local y responden únicamente a criterios aerobiológicos, pues están basadas en las series de polen locales.